

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

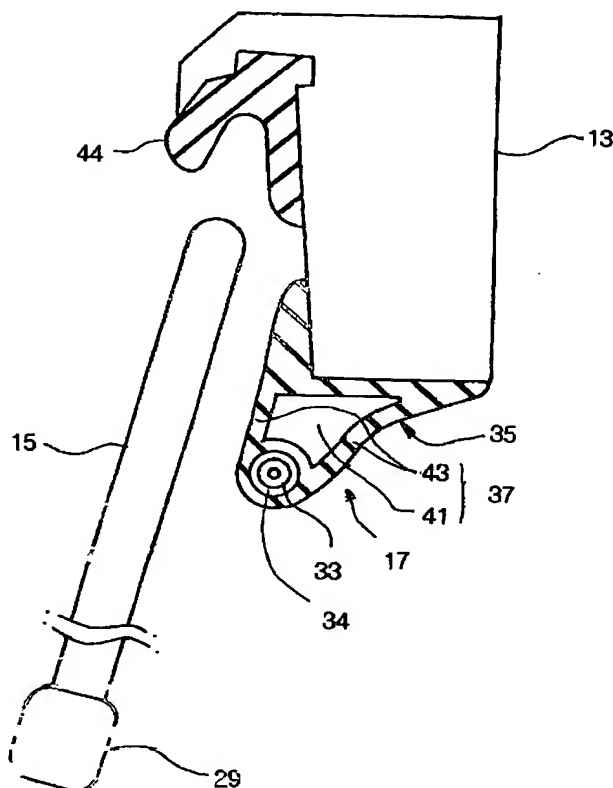
(10) 国際公開番号  
WO 2004/065925 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01L 1/16
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000607
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 23 日 (23.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-016404 2003 年 1 月 24 日 (24.01.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉森 透 (SUGIMORI, Tooru) [—/—]. 植田 茂樹 (UEDA, Shigeki) [—/—]. 荻野 弘之 (OGINO, Hiroyuki) [—/—].
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: PRESSURE SENSOR, OBJECT DETECTION DEVICE, OPENING/CLOSING DEVICE, AND METHOD FOR PRODUCING THE PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置、並びに感圧センサの製造方法



(57) Abstract: A pressure sensor, an object detection device, an opening/closing device, and method for producing the pressure sensor are provided. The pressure sensor is low cost, the efficiency of the process for sealing an end portion of the sensor is improved, and the method does not require complex processes. In one example, a pressure sensor (17) has pressure-sensing means (piezoelectric sensor (33)) for detecting deformation caused by external force and a sensor-receiving body (supporting member (35)) formed of thermoplastic elastomer in which the pressure-sensing means is installed, and at least one end of the sensor-receiving body is thermally sealed. In another example, the pressure sensor (17) has the pressure-sensing means (piezoelectric sensor (33)) for detecting deformation caused by external force and the sensor-receiving body (supporting member (35)) covering the outside of the pressure-sensing means, and a lubricant is charged between the pressure-sensing means and the sensor-receiving body.

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

本発明の課題は、感圧センサの端部の密封加工の効率化が図れ、低コストの感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置、並びに煩雑な工程を必要としない感圧センサの製造方法を提供することである。

感圧センサ（１７）が、外力による変形を検出する感圧手段（圧電センサ（３３））と、感圧手段を内装した熱可塑性エラストマーからなるセンサ収容体（支持部材（３５））とを備え、センサ収容体を少なくとも一方の端部を熱処理により密封した。

また、感圧センサ（１７）が、外力による変形を検出する感圧手段（圧電センサ（３３））と、感圧手段の外側を覆うセンサ収容体（支持部材（３５））とを備え、感圧手段とセンサ収容体との間に、滑剤を装填した。

## 明 細 書

感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置、並びに感圧センサの製造方法

## 5 &lt;技術分野&gt;

本発明は、感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置、並びに感圧センサの製造方法に関し、特に、センサ端部の密封加工を簡単な作業で確実に行う改良技術に関する。

## 10 &lt;背景技術&gt;

従来、物体の挟み込みを防止するために使用される感圧センサとして、押圧により接点が閉じるタイプの感圧スイッチや、圧電素子を利用した圧電センサを使用する例が多々開示されている。圧電センサは、物体の押圧により圧電センサが変形すると、圧電効果により圧電センサから電圧パルスが出力され、この電圧パルスの有無に基づき物体の挟み込みの有無を検出する。これらの感圧センサを自動車のパワーウィンドウ装置の挟み込み防止用に適用する場合には、例えばドアの窓枠に沿って感圧スイッチや圧電センサを配設し、窓枠と窓ガラスとの間に物体が挟み込まれたときに、感圧スイッチや圧電センサが物体により変形を受けるようにされる。そして、窓ガラスを閉じる際に、感圧スイッチが閉じられたり、  
15 圧電センサから所定の電圧パルスが出力されると、物体の挟み込みがあったとして、電動モータの回転方向を逆転させて挟み込みを解除していた。

そして、上記感圧スイッチでは、水滴等の異物の浸入を防止するため、スイッチの端部を所定の形状の成形型へセットし、絶縁性を有する熱可塑性の合成樹脂材を射出成形或いはトランスファ成形に準じた方法で圧力をかけながら型内部へ  
25 注入して端部をモールド加工して密封していた（特許文献 1 参照）。

また、上記のような感圧スイッチにおいては、圧電センサをこれを支持する支持部材内等に装填する際に、例えば、支持部材に形成したセンサ収容孔に空気を圧入し、センサ収容孔を膨張させて、内径を拡大してから感圧センサを挿入していた（特許文献 2，特許文献 3 参照）。

(特許文献1) 特開平11-237289号公報

(特許文献2) 特開平11-72395号公報

(特許文献3) 特開平11-94656号公報

5      しかしながら、上記の感圧スイッチにおける密封加工は、射出成形或いはトランスファ成形に準じた加工方法であるため、加工に時間がかかり、効率的でなく、コストも高いといった課題があった。

また、密封加工前に感圧センサを支持部材内等に挿入する際に、センサ収容孔に空気を圧入するのに手間がかかったり、圧搾ポンプなどの設備が必要となり、感圧センサの製造作業が効率的でないといった課題があった。

10      本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、感圧センサの端部の密封加工の効率化を図り、低コストの感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置を提供することを第1の目的とし、また、煩雑な工程を必要としない感圧センサの製造方法を提供することを第2の目的としている。

## 15      <発明の開示>

上記目的は、下記構成により達成できる。

(1) 外力による変形を検出する感圧手段と、熱可塑性エラストマーからなり前記感圧手段の外側を覆うセンサ収容体とを備え、前記センサ収容体は少なくとも一方の端部を熱処理により密封している感圧センサ。

20      (2) 前記感圧手段が、変形により発生する出力信号を導出する複数の電極と、前記電極の断線や短絡を検出するための抵抗体を配設した抵抗体配設部とを備え、前記センサ収容体の一方の端部において前記抵抗体配設部を熱処理により密封固定している(1)記載の感圧センサ。

(3) 前記抵抗体配設部が、前記センサ収容体の端部密封の際に前記抵抗体配設部の固定強度を高めるための凹部、凸部、楔形部の少なくとも一つを備えている(2)記載の感圧センサ。

25      (4) 前記抵抗体配設部が、前記センサ収容体との固定強度を高めるためのピンを挿入する挿入孔を備えている(2)記載の感圧センサ。

(5) 前記感圧手段の少なくとも一方の端部が、熱可塑性エラストマーからなるキャップにより覆われて、該キャップが熱処理によって前記センサ収容体の端部を密封している (1) ~ (4) のいずれか 1 項記載の感圧センサ。

5 (6) 前記センサ収容体が、センサの取付固定側に固着させる前記感圧手段の支持手段であって、該支持手段が、外力が印加された際に前記感圧手段の変形を増大させる中空部を備え、支持手段の少なくとも一方の端部において前記中空部を熱処理により密封している (1) ~ (5) のいずれか 1 項記載の感圧センサ。

10 (7) 前記センサ収容体が、前記感圧手段を被覆する被覆手段であって、該被覆手段で覆われた感圧手段を内装し、センサの取付固定側に固着される支持手段を具備し、該支持手段が、外力が印加された際に前記感圧手段の変形を増大させる中空部を備え、支持手段の少なくとも一方の端部において前記中空部を熱処理により密封している (1) ~ (5) のいずれか 1 項記載の感圧センサ。

15 (8) 前記支持手段の少なくとも一方の端部全体が、熱可塑性エラストマーからなるキャップにより覆われて、該キャップが熱処理によって前記端部を密封している (7) 記載の感圧センサ。

(9) 前記感圧手段が、塩素化ポリエチレンと圧電セラミックス粉体とを混合した複合圧電材を使用して成形されている (1) ~ (8) のいずれか 1 項記載の感圧センサ。

20 (10) 外力による変形を検出する感圧手段と、前記感圧手段の外側を覆うセンサ収容体とを備え、前記感圧手段と前記センサ収容体との間には滑剤が装填されている感圧センサ。

(11) 前記センサ収容体は、少なくとも一方の端部が熱処理により密封されている (10) 記載の感圧センサ。

25 (12) 前記 (1) ~ (11) のいずれか 1 項記載の感圧センサと、前記感圧センサの出力信号に基づき前記感圧センサへの物体の接触の有無を判定する判定手段とを備えた物体検出装置。

(13) 前記判定手段は、支持手段の一方の端部において熱処理により密封固定された (12) 記載の物体検出装置。

(14) 前記(12)又は(13)記載の物体検出装置と、開閉部を駆動する駆動手段と、前記開閉部が閉動作する際に判定手段が感圧センサへの物体の接触を判定すると前記開閉部の閉動作を停止するか又は前記開閉部を開動作するよう前記駆動手段を制御する制御手段とを備えた開閉装置。

- 5 (15) 外力による変形を検出する感圧手段と、前記感圧手段の外側を覆うセンサ収容体とを備えた感圧センサの製造方法であって、前記感圧手段の表面と、前記センサ収容体の内面との少なくとも何れか一方に滑剤を付着させ、前記感圧手段を前記センサ収容体の内面に挿入する感圧センサの製造方法。

- 10 (16) 前記感圧手段の前記センサ収容体への挿入後、前記センサ収容体の少なくとも一方の端部を熱処理により密封する(15)記載の感圧センサの製造方法。

(17) 前記滑剤として、ステアリン酸亜鉛、炭酸カルシウムのいずれかを用いる(15)又は(16)記載の感圧センサの製造方法。

## 15 <図面の簡単な説明>

図1は、本発明に係る感圧センサを備えた物体検出装置及び開閉装置の外観図であり、

図2は、図1のA-A断面構成図であり、

図3は、圧電センサの断面構成図であり、

- 20 図4は、圧電センサの外観図であり、

図5は、物体検出装置及び開閉装置のブロック図であり、

図6は、窓枠と窓ガラスの間に物体が侵入して挟み込まれた場合の感圧センサの様子を示す説明図であり、

- 25 図7は、濾波部からの出力信号、判定手段の判定出力、モータへの印加電圧を示す特性図であり、

図8は、感圧センサの端部の密封加工を説明する説明図で、(a)は端部密封前の状態、(b)は垂直方向(c)は水平方向に加熱・加圧して密封した様子を示す側面図であり、

図 9 は、支持手段の外観図であって、(a) は両端部が開口した支持手段、(b) は一端部がセンサ收容孔及び中空部の閉口された支持手段を示す斜視図であり、

図 10 は、抵抗体配設部の第 1 の構成例を示す断面図であり、

- 5 図 11 は、図 10 に示す抵抗体配設部を支持手段のセンサ收容孔に挿入して熱融着させた様子を示す断面図であり、

図 12 は、抵抗体配設部の第 2 の構成例を示す断面図であり、

図 13 は、抵抗体配設部の第 3 の構成例を示す図であって、(a) は抵抗体配設部の断面図で、(b) は (a) に示す B-B 断面図であり、

- 10 図 14 は、図 13 に示す抵抗体配設部を支持手段のセンサ收容孔に挿入した様子を示す図であって、(a) は挿入前の状態、(b) は挿入後にピン止めした状態を示す説明図であり、

図 15 は、抵抗体配設部の第 4 の構成例を示す図であって、(a) は抵抗体配設部の断面図で、(b) は側面図であり、

- 15 図 16 は、図 15 に示す抵抗体配設部を支持手段のセンサ收容孔に挿入した様子を示す図であって、(a) は挿入前の状態、(b) は挿入後の状態を示す説明図であり、

図 17 は、支持手段のセンサ收容孔に熱可塑性エラストマーを装填して熱融着する様子を示す説明図で、(a) は熱融着前、(b) は熱融着後の状態を示す断

- 20 面図であり、

図 18 は、支持手段のセンサ收容孔から突出させた抵抗体配設部をキャップにより覆い熱融着させる様子を示す説明図で、(a) はキャップ取付前、(b) はキャップ取付後、(c) 熱融着後の状態を示す一部断面図であり、

- 25 図 19 は、図 18 に示す支持手段の他端側にキャップを取り付けた様子を示す外観図であり、

図 20 は、支持手段と圧電センサとを一体に押出成形して端部を密封する様子を示す説明図で、(a) は支持手段を切り出した状態、(b) は支持手段の端部をフラットした状態、(c) は圧電センサの端部を処理した状態、(d) は圧電センサの端部をキャップで覆った状態を示す外観図であり、

図 2 1 は、抵抗体配設部側の密封構造を示す断面図であり、

図 2 2 は、判定手段側の密封構造を示す断面図であり、

図 2 3 は、支持手段の端部に形成したキャップ取付代にキャップを嵌め込み、  
熱融着させる様子を示す説明図で、(a) は密封前、(b) は密封後の状態を示  
5 す断面図であり、

図 2 4 は、センサの変形量を増大させるための中空部を有しない支持手段に内  
装された感圧センサの一例を示す断面図であり、

図 2 5 は、図 2 4 に示す断面構成を有する感圧センサの一形態としての全体構  
成図であり、

10 図 2 6 は、被覆層を有せずに外側電極を露出した圧電センサの断面図であり、

図 2 7 は、図 2 6 に示す圧電センサを被覆手段により覆った様子を示す構成図  
で、(a) は両端部が開口された被覆手段、(b) は一端部が閉口された被覆手  
段の断面図であり、

図 2 8 は、被覆手段と圧電センサとを一体に押出成形して端部を密封する様子  
15 を示す説明図で、(a) は表面に被覆手段が形成された圧電センサを所定の長さ  
に切り出した状態、(b) は圧電センサ端部の被覆手段をカットした状態、(c)  
) は圧電センサの端部を処理した状態、(d) は端部をキャップにより密封した  
状態を示す断面図である。

なお、図中の符号、1 3 は窓枠（開口部）、1 5 は窓ガラス（開閉部）、1 7  
20 は感圧センサ、1 9 は判定手段、2 1 は駆動手段、2 3 は制御手段、2 5 はモー  
タ、3 3, 1 1 1 は圧電センサ、3 4 はセンサ収容孔、3 5, 3 6 は支持手段、  
4 1 は中空部、4 3 は側壁部、4 5 は中心電極、4 7 は外側電極、4 9 は複合圧  
電体層、5 1 は被覆層、5 3 は抵抗体配設部、5 5 は断線検出用抵抗体、6 3 は  
判定部、7 3 は制御部、7 5 は開閉スイッチ、7 7 は物体、8 1 は導電性キャ  
25 プ、8 1 b は係止片（楔形部）、8 3 は凹凸部、8 3 a は凸部、8 3 b は凹部、  
8 5, 8 7 は絶縁性樹脂、8 9, 9 1 は挿通孔、9 3 はピン、9 5 は栓体、9 7  
, 9 8, 1 0 1, 1 0 3, 1 0 7, 1 2 1, 1 2 3 はキャップ、1 1 3, 1 1 5  
, 1 1 7 は被覆手段、1 0 0 は物体検出装置、1 5 0 は開閉装置である。



<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明に係る感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置、並びに感圧センサの製造方法の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明に係る感圧センサを備えた物体検出装置100及び開閉装置150の外観図で、自動車のパワーウィンドウに適用した場合を一例として示している。図2は図1のA-A断面構成図である。なお、図2では図面右側が車室内側、左側が車室外側である。

まず、本実施形態の物体検出装置100の基本構成は次の通りである。図1より、11は自動車のドア、13は開口部としての窓枠、15は開閉部としての窓ガラスである。17は感圧センサで窓枠13の端部周縁に配設されている。19は感圧センサ17の出力信号に基づき感圧センサ17への物体の接触を判定する判定手段である。

また、本実施形態の開閉装置150は、上記の物体検出装置100と、窓ガラス15を開閉させる駆動手段21、駆動手段21を制御する制御手段23から成る。ここで、駆動手段21は、モータ25、ワイヤ27、窓ガラス15の支持具29、ガイド31等からなり、モータ25によりワイヤ27を動かし、ワイヤ27と連結された支持具29をガイド31に沿って上下させることにより窓ガラス15を開閉する構造となっている。なお、駆動手段21は上記のようなワイヤ27を用いた方式に限定するものではなく、他の方式であってもよい。また、制御手段23はモータ25と一体化してもよい。

図2に示すように、本実施形態の感圧センサ17は、感圧手段としての可撓性の圧電センサ33と、センサ収容体としての支持手段35とを有する。支持手段35は、圧電センサ33を最下部近傍のセンサ収容孔34に内蔵して窓枠13に固着される変形部37を備えている。この変形部37は、中空部41と側壁部43とを有している。また、変形部37を含む支持手段35は、熱可塑性エラストマー（TPE）からなり、圧電センサ33よりも柔軟な特性を有している。なお、変形部37は窓枠13に配設されたウエザストリップと一体となってもよく、感圧センサ17は、開口部側に限らず、開閉側に設けた構成であってもよい。

図3は圧電センサ33の断面構成図である。圧電センサ33は信号導出用電極としての中心電極45、外側電極47と、塩素化ポリエチレンからなるゴム弾性体に圧電セラミックスの焼結粉体を混合した複合圧電材からなる複合圧電体層49と、被覆層51とを同心円状に積層してケーブル状に成形し分極処理して構成したもので、優れた可撓性を有し、変形の加速度に応じた出力信号を発生する。圧電セラミックとしては例えばチタン酸鉛又はチタン酸ジルコン酸鉛や、チタン酸ビスマスナトリウム、ニオブ酸ナトリウム、ニオブ酸カリウム等の無鉛圧電セラミックの焼結粉体を用いる。圧電センサ33は以下の工程により製造される。最初に、塩素化ポリエチレンシートと(40~70)vol%の圧電セラミック(ここでは、チタン酸ジルコン酸鉛)粉末がロール法によりシート状に均一に混合される。このシートを細かくペレット状に切断した後、これらのペレットは中心電極45と共に連続的に押し出されて複合圧電体層49を形成する。それから、外側電極47が複合圧電体層49の周囲に巻きつけられる。外側電極47を取り巻いて被覆層51も連続的に押し出される。最後に、複合圧電体層49を分極するために、中心電極45と外側電極47の間に(5~10)kV/mmの直流高電圧が印加される。

上記塩素化ポリエチレンに圧電セラミック粉体を添加するとき、前もって圧電セラミック粉体をチタン・カップリング剤の溶液に浸漬・乾燥することが好ましい。この処理により、圧電セラミック粉体表面が、チタン・カップリング剤に含まれる親水基と疎水基で覆われる。親水基は圧電セラミック粉体同志の凝集を防止し、また、疎水基は塩素化ポリエチレンと圧電セラミック粉体との濡れ性を増加する。この結果、圧電セラミック粉体は塩素化ポリエチレン中に均一に、最大70vol%まで多量に添加することができる。上記チタン・カップリング剤溶液中の浸漬に代えて、塩素化ポリエチレンと圧電セラミック粉体のロール時にチタン・カップリング剤を添加することにより、上記と同じ効果の得られることが見出された。この処理は、特別にチタン・カップリング剤溶液中の浸漬処理を必要としない点で優れている。このように塩素化ポリエチレンは、圧電セラミック粉体を混合する際のバインダー樹脂としての役割も担っている。尚、塩素化ポリエチ

レンの代わりに、熱可塑性エラストマー等のノンハロゲン材料を使用しても良い。

5 中心電極 4 5 は銅線やステンレス線等、通常の金属単線導線や複数本の撚線を用いてもよいが、ここでは絶縁性高分子繊維の周囲に金属コイルを巻いた電極を用いる。絶縁性高分子繊維と金属コイルとしては、電気毛布において商業的に用いられているポリエステル繊維と銀を 5 wt% 含む銅合金がそれぞれ好ましい。

10 外側電極 4 7 は高分子層の上に金属膜の接着された帯状電極を用い、これを複合圧電体層 4 9 の周囲に巻きつけた構成としている。そして、高分子層としてはポリエチレン・テレフタレート (PET) を用い、この上にアルミニウム膜を接着した電極は、120℃で高い熱的安定性を有するとともに商業的にも量産されているので、外側電極 4 7 として好ましい。この電極を判定手段 1 9 に接続する際には、例えばカシメやハトメにより接続することができる。また、外側電極 4 7 のアルミニウム膜の回りに金属単線コイルや金属編線を巻き付けてアルミニウム膜と導通をとり、金属単線コイルや金属編線を判定手段 1 9 に半田付けする構成としてもよい。この場合、半田付けが可能となるので作業の効率化が図れる。

15 また、PET 層の上に銅膜を形成した帯状電極を用いてもよく、これにより半田付けが可能となる。尚、圧電センサを外部環境の電氣的雑音からシールドするために、外側電極 4 7 は部分的に重なるようにして複合圧電体層 4 9 の周囲に巻きつけることが好ましい。

20 被覆層 5 1 としては、塩化ビニルやポリエチレンを用いればよいが、物体の押圧時に圧電センサ 3 3 が変形しやすいよう柔軟性及び可撓性の良い合成ゴムや熱可塑性エラストマー等の弾性材料を用いてもよい。以上のような構成により、圧電センサの最小曲率は半径 5 mm まで可能となる。なお、被覆層 5 1 を支持手段 3 5 と兼用する構成としてもよく、部品や製造工程の合理化が図られる。

25 上記のように、圧電センサの複合圧電材が塩素化ポリエチレンの有する可撓性と圧電セラミックの有する高温耐久性とを併せ持つので、圧電体としてポリフッ化ビニリデンを用いた従来の圧電センサのような高温での感度低下がなく、高温耐久性がよい上、EPDM のようなゴムのように成形時に加硫工程が不要なので生産効率がよいという利点を得られる。

図4は圧電センサ33の外観図で、圧電センサ33の一方の端部には、断線・短絡の検出用の抵抗体を内蔵した抵抗体配設部53が設けられている。抵抗体配設部53の外径は、圧電センサ33の被覆層51の外径と略同じに構成されており、内蔵される抵抗体は圧電センサ33の中心電極45と外側電極47との間に接続されている。抵抗体は焦電効果によって圧電センサ33に発生する電荷を放電する放電部を兼用しており、部品の合理化が図られている。圧電センサ33は判定手段19に直接接続され、圧電センサ33と判定手段19とは一体化されている。また、判定手段19には、電源供給用と検出信号の出力用のケーブル57、及びコネクタ59が接続されている。圧電センサ33を支持手段35に配設する場合は、端部に抵抗体を内蔵した抵抗体配設部53を形成し、圧電センサ33を支持手段35のセンサ收容孔34に挿入した後、圧電センサ33と判定手段19とを接続して一体化する。あるいは、圧電センサ33の両端部にそれぞれ抵抗体配設部53と判定手段19とを接続した後、圧電センサ33を支持手段35のセンサ收容孔34に挿入してもよい。

ここで、圧電センサ33の挿入の際は、圧電センサ33とセンサ收容孔34の少なくとも一方に滑剤を付着させてから圧電センサ33を挿入する方法をとる。この方法を用いると、滑剤の作用により圧電センサ33をスムーズにセンサ收容孔34に挿入することができ、手間がかからず、新規に設備を追加することもなく、生産効率が向上する。

つまり、この感圧センサの製造方法としては、前記感圧手段の表面と、前記センサ收容体の内面との少なくとも何れか一方に滑剤を付着させるステップと、前記感圧手段を前記センサ收容体の内面に挿入するステップと、前記センサ收容体の少なくとも一方の端部を熱処理により密封するステップとをこの順で実行すればよい。

また、滑剤としては、ゴムの押出成形時の滑剤やゴム同士の付着を防止するブロッキング剤として用いられるステアリン酸亜鉛や炭酸カルシウム等を用いることができる。なお、滑剤は上記材料に限定されることなく、被覆層や圧電センサ等に用いられている材料を劣化させない範囲で、適切な材料からなる滑剤を適宜選択して用いればよい。

図 5 は本実施形態の物体検出装置及び開閉装置のブロック図である。判定手段 19 は、感圧センサ 17 の断線を検出する際に使用する分圧用抵抗体 61、圧電センサ 33 からの出力信号から所定の周波数成分のみを通過させる濾波部 62、濾波部 62 からの出力信号に基づき感圧センサ 17 への物体の接触を判定する判定部 63、断線検出用抵抗体 55 と分圧用抵抗体 61 により形成される電圧値から圧電センサ 33 の中心電極 45 と外側電極 47 の断線異常を判定する異常判定部 64 を備えている。

また、中心電極 45 と外側電極 47 を判定手段 19 に接続し圧電センサ 33 からの出力信号を判定手段 19 に入力する信号入力部 65 と、判定部 63 からの判定信号を出力する信号出力部 66 とは、隣接して判定手段 19 内に配設してある。信号出力部 66 には判定手段 19 への電源ラインとグラウンドラインも接続されている。さらに、判定手段 19 は、信号入力部 65 と信号出力部 66 との間に設けられ高周波信号をバイパスするコンデンサ等のバイパス部 67 を有している。

判定手段 19 を構成する以上の各構成要素はワンチップ IC 化されて基板に実装され、基板全体は絶縁された後、円筒状または箱状のシールドケースに内蔵される。そしてシールドケースは圧電センサ 33 の外側電極 47 と電源のグラウンドラインとも導通しており、圧電センサ 33 と判定手段 19 との全体がシールドされていて、強電界ノイズ等による誤動作を防止する構成となっている。上記回路の入出力部に貫通コンデンサや EMI フィルタ等を付加して、さらに強電界対策を行ってもよい。

駆動手段 21 はモータ 25 の回転パルスを検出するためのホール素子 68 を有する。

制御手段 23 は、ホール素子 68 からの出力信号に基づき窓ガラス 15 の上端位置を検出する位置検出部 71 と、ホール素子 68 からの出力信号に基づき窓ガラス 15 の移動速度を検出して窓ガラス 15 への物体の接触を判定する開閉部接触判定部 72 と、判定手段 19 と位置検出部 71 と開閉部接触判定部 72 との出力信号に基づきモータ 25 を制御する制御部 73 とを備えている。

位置検出部 71 はホール素子 68 から出力されるパルス信号をカウントして記憶することにより窓ガラス 15 の上端の現在位置を検出する。ここで、窓ガラス

1 5の上端位置Yは図1に示したように窓枠1 3の最下点からの高さで表される。

開閉部接触判定部7 2では、窓ガラス1 5に物体が接触すると窓ガラス1 5の移動速度が遅くなることに基づき、ホール素子6 8から出力されるパルス信号の  
5 パルス間隔から窓ガラス1 5の移動速度を演算し、演算した移動速度の単位時間当たりの変化量 $|\Delta V_w|$ が予め設定した設定値 $V_{w1}$ より大となった場合、窓ガラス1 5に物体が接触したと判定し、 $L_o \rightarrow H_i \rightarrow L_o$ のパルス信号を出力する。ここで、このパルス信号のうち、 $H_i$ レベルの信号が判定信号となる。

また、制御手段2 3には、判定手段1 9の判定結果を車室内のフロントパネル  
10 に設置された所定のライト等で報知する報知手段7 4、窓ガラス1 5を開閉するための開閉スイッチ7 5が接続され、この開閉スイッチは、ワンタッチ操作で窓ガラス1 5を開閉するオートアップスイッチ、オートダウンスイッチと、マニュアル操作で窓ガラス1 5を開閉するマニュアルアップスイッチ、マニュアルダウンスイッチ等からなる。そして、判定手段1 9を通じて電力を供給する自動車の  
15 バッテリー等からなる電源7 6が設けられている。

濾波部6 2は、圧電センサ3 3の出力信号から自動車の車体の振動等に起因する不要な信号を除去し、物体の接触による押圧により圧電センサ3 3が変形する際に圧電センサ3 3の出力信号に現れる特有な周波数成分のみを抽出するような濾波特性を有する。濾波特性の決定には自動車の車体の振動特性や走行時の車体  
20 振動を解析して最適化すればよい。

次に、物体検出装置による物体の感圧センサ1 7への接触を検出する際の基本動作について説明する。

図6に窓枠と窓ガラスの間に物体7 7が侵入して挟み込まれた場合の感圧センサ1 7の様子を示した。物体7 7が感圧センサ1 7と接触すると、物体7 7による押圧が支持手段3 5及び圧電センサ3 3に印加される。支持手段3 5は圧電センサ3 3より柔軟性を有しているので、図示のように物体7 7が接触する点を中心として押圧により支持手段3 5が圧縮されて、側壁部4 3が変形し、同時に中空部4 1が押し潰される。これにより圧電センサ3 3も物体7 7が支持手段3 5と接触する点を中心として屈曲して変形する。  
25

このようにして圧電センサ 33 が変形すると、圧電効果により圧電センサ 33 から変形の加速度に応じた出力信号が出力される。圧電センサ 33 からの出力信号は濾波部 62 により濾波される。圧電センサ 33 の出力信号に自動車の車体の振動等に起因する不要な振動成分による出力信号が現れることがあるが、濾波部 62 がこの不要な信号を除去する。

ここで、判定部 63 と制御部 73 の動作手順の一例について、図 7 に基づいて説明する。図 7 は濾波部 62 からの出力信号  $V$ 、判定手段 19 の判定出力  $J$ 、モータ 25 への印加電圧  $V_d$  を示す特性図である。図 7 中、縦軸は上から順に  $V$ 、 $J$ 、 $V_d$ 、横軸は時刻  $t$  である。時刻  $t_1$  に開閉スイッチ 75 のオートアップスイッチをオンすると、制御部 73 がモータ 25 に  $+V_d$  の電圧を印加して窓ガラス 15 を閉動作させる。判定手段 19 は窓ガラス 15 の閉動作時に判定動作を行う。図 6 に示したように物体 77 が挟み込まれると、圧電センサ 33 からは圧電効果により圧電センサ 33 の変形の加速度に応じた信号が出力され、濾波部 62 からは図 7 (a) に示すような基準電位  $V_0$  より大きな信号成分が現れる。この際、単に圧電センサ 33 を窓枠 13 に配設した構成であれば、挟み込みの際の圧電センサ 33 の変形はわずかであるが、本実施形態の場合は図 2 に示すように、支持手段 35 が柔軟性を有しており、挟み込みの際に支持手段 35 が容易に圧縮されるので、圧電センサ 33 の変形量が増大する。

そして、挟み込みの際に中空部 41 も押し潰されるので圧電センサ 33 の変形量がさらに増大する。このように圧電センサ 33 は大きな変形量が得られ、変形量の 2 次微分値である加速度も大きくなり、結果として圧電センサ 33 の出力信号も大きくなる。判定部 63 は  $V$  の  $V_0$  からの振幅  $|V - V_0|$  が  $D_0$  より大ならば物体との接触があったものと判定し、図 7 (b) に示すように、時刻  $t_2$  で判定出力として  $L_o \rightarrow H_i$  (判定信号)  $\rightarrow L_o$  のパルス信号を出力する。

制御部 73 はこの判定信号があると、図 7 (c) に示すように、モータ 25 への  $+V_d$  の電圧印加を停止し、 $-V_d$  の電圧を時刻  $t_3$  まで一定時間印加して窓ガラス 15 を一定量下降させ、挟み込みを解除、或いは挟み込みの発生を未然に防止する。感圧センサ 17 への圧力を解除する場合には、圧電センサ 33 からは変形

が復元する加速度に応じた信号（図 7（a）の基準電位  $V_0$  より小さな信号成分）が出力される。

なお、感圧センサ 17 の変形の際、 $V$  が  $V_0$  より大となるか小となるかは、圧電センサ 33 の屈曲方向や分極方向、電極の割付け（どちらを基準電位とするか）

- 5 、圧電センサ 33 の支持方向により変化するが、判定部 63 では  $V$  の  $V_0$  からの振幅の絶対値に基づき挟み込みを判定しているので、 $V$  の  $V_0$  に対する大小によらず挟み込みを判定することができる。

- 10 さらに、感圧センサ 17 の変形による圧電センサ 33 からの出力は、変形が発生した場合と、その変形が元の状態に復帰した場合とでは、極性の異なる出力信号となるので、感圧センサへの物体の接触開始から接触終了までを検出することができる。これにより、例えば物体の挟み込みが生じている間は窓ガラスの操作を強制停止させ、挟み込みが解除されてから操作可能にすることもできる。

次に、以上説明した感圧センサ 17 における、端部の密封加工について説明する。

- 15 本実施形態の支持手段 35 は熱可塑性エラストマーからなる。熱可塑性エラストマーは、軟質合成樹脂の一つであって、且つ常温でゴム状弾性を有する高分子物質で、その組成としては樹脂中に架橋されたゴムが分散している状態のものである。熱可塑性エラストマーは、成型時に加硫工程が不要なので、生産効率がよいという利点を得られる。熱可塑性エラストマーとしては、例えば、オレフィン系（TPO）、スチレン系（SBC）、塩ビ系（TPVC）、ウレタン系（TPU）、エステル系（TPEE）、アミド系（TPAE）等のものが挙げられる。

- 20 この支持手段 35 に圧電センサ 33 を内装させる方法としては、前述したように、支持手段 35 を単体で押出成形や型成形により作製しておき、支持手段 35 に形成されたセンサ収容孔 34 に圧電センサを後工程で挿入する方法と、支持手段 35 と圧電センサ 33 とを同時に押出成形する方法がある。

まず、前者の方法で作製した感圧センサの端部の密封加工を説明する。

密封加工を行うには、図 8 に示すように、支持手段 35 の端部を、加熱した加圧用治具により支持手段 35 の端部を加熱・加圧（熱処理）することで、熱可塑性エラストマーによる熱融着によって密封する。即ち、図 8（a）に示す端部密



封前の状態から、(b)に示すように垂直方向、あるいは(c)に示すように水平方向に加圧しつつ加熱することで、センサ收容孔34と中空部41を密封する。

この加圧方向は、感圧センサ17の敷設場所に応じて適切な方向が選択される。  
5。また、単に加圧するのみならず、加熱型に挟み込んで加圧することで、端部を所望の形状に仕上げることも可能である。密封はセンサ收容孔34のみならず、中空部41を共に密封することが好ましい。このような熱融着による密封によって圧電センサ33が支持手段35の内部に密閉されるため、水滴等の異物が支持手段35の内部に侵入することなく、水滴等の侵入による誤動作や腐食を防止できる。  
10。また、支持手段35内に水滴等が侵入して凍結した場合等に、感圧センサ17が撓みにくくなって感度が低下したり、支持手段35を破裂させる等の不具合の発生も未然に防止される。そして、圧電センサ33の端部が支持手段35に固着されるので、圧電センサ33を弛みなく支持手段35のセンサ收容孔34内に確実に收容することができ、センサ端部でのセンサの感度を低下させることがなくなる。  
15。さらに、上記構成においては、感圧センサ17は、最外層の被覆層51を省略して、外側電極47を外部に露出させた形態として、センサ收容孔34に挿入する構成としてもよい。

上記のように、支持手段35の端部を単に加熱・加圧する熱処理によって容易に端部の密封ができるので、射出成形やトランスファ成形に準じた加工方法と比較して、端部の密封加工の作業性を大幅に向上することができ、低コストで効率的な密封が行える。また、支持手段35は、図9(a)に示す両端部が開口しているものに限らず、図9(b)に示すように、一端部がセンサ收容孔34及び中空部41の閉口されたものであってもよい。その場合には、片側のみ密封するだけでよいため、密封作業が簡略化できる。

25。次に、支持手段35の端部密封の際に、圧電センサ33の端部に設けられる抵抗体配設部53(図4参照)の支持手段35に対する固定強度を高めるため、抵抗体配設部53の形状に改良を加えた構成例を以下に説明する。

図10は抵抗体配設部53の第1の構成例を示す断面図である。

圧電センサ 3 3 は、中心電極 4 5 の表面に複合圧電体層 4 9 を形成し、この複合圧電体層 4 9 の表面に外側電極 4 7 を被覆形成し、さらに外側電極 4 7 の周囲に被覆層 5 1 を形成して構成されており、被覆層 5 1 を圧電センサ 3 3 の端部から一部除去して外側電極 4 7 が露出した状態としている。そして、断線検出用抵抗 5 5 をリード線方向がセンサと同軸方向となるように合わせ、センサに近い側のリード線 5 6 a を中心電極 4 5 に接続している。一方、反対側のリード線 5 6 b は、端部が外側電極 4 7 に導通される径を有する円筒状の導電性キャップ 8 1 の底部 8 1 a に接続している。リード線 5 6 a と中心電極 4 5 との接続、及びリード線 5 6 b と導電性キャップ 8 1 との接続は、溶接、ろう接、カシメ等の適宜な接続手段により電氣的に接続できる。

導電性キャップ 8 1 は金属等からなり、その外表面にはセンサの軸方向に沿って段状の凹凸部 8 3 を有する絶縁性樹脂 8 5 が固着されている。一例として示した凹凸部 8 3 は、導電性キャップ 8 1 の径方向外側に突出する凸部 8 3 a 及び凹部 8 3 b を導電性キャップ 8 1 の円周方向に沿って複数段形成したものである。

なお、抵抗体配設部 5 3 は、支持手段 3 5 への固着後に周囲との電氣的接触のおそれがない場合には、絶縁性樹脂 8 5 を形成する代わりに、導電性キャップ 8 1 自体がその外周面に凹凸部 8 3 を有するものとしてもよい。

上記構成の抵抗体配設部 5 3 によれば、図 1 1 に示すように、支持手段 3 5 のセンサ收容孔 3 4 に圧電センサ 3 3 を挿入して熱融着させた際に、圧電センサ 3 3 側の凹凸部 8 3 がセンサ收容孔 3 4 に食い込み、センサ收容孔 3 4 内で圧電センサ 3 3 が軸方向に摺動することや抜け落ちることを確実に防止できる。これにより、圧電センサ 3 3 をセンサ收容孔 3 4 内で弛みなく配置させることができ、もって、物体との接触が生じた場合に圧電センサ 3 3 の変形加速度が鈍ることなく、センサの検出感度を高めることができる。

図 1 2 は抵抗体配設部 5 3 の第 2 の構成例を示す断面図である。以降の説明では、同一の機能を有する同一の部材に対しては、同一の符号を付与することでその説明は省略するものとする。

この構成例では、導電性キャップ 8 1 の外表面に、センサの軸方向に沿って拡径、縮径する山形の凹凸部 8 3 を有する絶縁性樹脂 8 7 が固着されている。

この抵抗体配設部 5 3 の構成によっても、圧電センサ 3 3 側の凹凸部 8 3 がセンサ収容孔 3 4 に食い込み、センサ収容孔 3 4 内で圧電センサ 3 3 が軸方向に摺動することや抜け落ちることを確実に防止できる。また、凹凸部 8 3 の形状が単純であるので、絶縁性樹脂 8 7 の加工が容易となる。なお、上記凹凸部 8 3 は、  
5 山形に限らず、センサの軸方向に沿って端部側ほど拡径する円錐形状や、拡径部から端部側ほど縮径する円錐形状であっても同様な効果を得ることができる。

図 1 3 (a) は抵抗体配設部 5 3 の第 3 の構成例を示す断面図で、(b) は (a) に示す B-B 断面図である。

この構成例は、導電性キャップ 8 1 に固定用のピンを差し込む挿通孔 8 9 を導電性キャップ 8 1 の外周面の一部に穿設した構成としている。この構成の抵抗体配設部 5 3 では、図 1 4 (a) に示すように、支持手段 3 5 のセンサ収容孔 3 4 の位置に予め固定用のピンを差し込むための挿通孔 9 1 を穿設しておき、圧電センサ 3 3 の抵抗体配設部 5 3 を挿通させ、図 1 4 (b) に示すように挿通孔 8 9 , 9 1 を位置合わせして、ピン 9 3 を挿通孔 8 9 , 9 1 に差し込む。これにより  
10 、抵抗体配設部 5 3 が支持手段 3 5 に固定され、圧電センサ 3 3 をセンサ収容孔 3 4 内で弛みなく配置させることができ、上記同様の効果が奏される。

なお、支持手段 3 5 側に挿通孔 9 1 を設けずに、圧電センサ 3 3 をセンサ収容孔 3 4 内に挿通させて、先端の鋭利なピンを支持手段 3 5 に突き刺して導電性キャップ 8 1 の挿通孔 9 1 に差し込む構成としてもよい。この構成では、一層簡単に  
20 に抵抗体配設部 5 3 を支持手段 3 5 に確実に固定することができる。

図 1 5 (a) は抵抗体配設部 5 3 の第 4 の構成例を示す断面図で、(b) は側面図である。

この構成例は、導電性キャップ 8 1 に抜け止め用の係止片 (楔形部) 8 1 b を、底部 8 1 a 側を基部として圧電センサ 3 3 側に向けて外方へ突出させて楔形となるように設けてある。ここでは、一例として、導電性キャップ 8 1 の周面の一部に係止片 8 1 b として軸方向に切り出し、底部 8 1 a 側を基端として係止片 8 1 b を外方へ引き出すことで形成している。なお、係止片 8 1 b は上下 1 対としているが、2 つ以上の複数あっても、1 つであってもよく、軸方向に沿って多段に構成してもよい。  
25

上記構成の抵抗体配設部 5 3 によれば、図 1 6 に示すように、支持手段 3 5 のセンサ收容孔 3 4 に圧電センサ 3 3 を挿入して熱融着させた際に、係止片 8 1 b がセンサ收容孔 3 4 に食い込み、センサ收容孔 3 4 内で圧電センサ 3 3 が軸方向に摺動することや抜け落ちることを確実に防止できる。これにより、前述と同様の効果が奏される。

次に、抵抗体配設部 5 3 を支持手段 3 5 内に密封する他の方法を説明する。

図 1 7 は支持手段のセンサ收容孔に熱可塑性エラストマーを装填して熱融着する様子を示す説明図で、(a) は熱融着前、(b) は熱融着後の状態を示す断面図である。

10      ここでは、図 1 7 (a) に示すように、支持手段 3 5 のセンサ收容孔 3 4 内に圧電センサ 3 3 を挿通させる一方、支持手段 3 5 端部のセンサ收容孔 3 4 に、センサ收容孔 3 4 を塞ぐ熱可塑性エラストマーからなる栓体 9 5 を装填する。この状態で熱融着させると、図 1 7 (b) に示すように、栓体 9 5 が支持手段 3 5 端部のセンサ收容孔 3 4 を隙間なく塞ぐと共に、センサ先端の抵抗体配設部 5 3 が支持手段 3 5 内で栓体 9 5 と支持手段 3 5 に固着される。これにより、圧電センサ 3 3 を支持手段 3 5 の内部に簡単な作業で確実に密封することができる。

さらに他の密封方法として、次の方法がある。

図 1 8 は支持手段の端部を熱可塑性エラストマーからなるキャップを用いて密封する様子を示す説明図である。

20      図 1 8 (a) に示すように、抵抗体配設部 5 3 をセンサ收容孔 3 4 内に配置した状態で、図 1 8 (b) に示すように、熱可塑性エラストマーからなり支持手段 3 5 の一端部全体を覆うキャップ 9 7 を取り付け、キャップ 9 7 の近傍を加熱・加圧（熱処理）することで熱融着させる。これにより、支持手段 3 5 のセンサ收容孔 3 4 及び中空部 4 1 が確実に密閉され、且つ、その端部がキャップ 9 7 により覆われるため、密着強度が増強されて耐久性が向上する。

25      また、図 1 9 に示すように、他端側に対しても同様に熱可塑性エラストマーからなるキャップ 9 8 を端部全体を覆うように取り付けることで、感圧センサの全体を密封することができる。

次に、支持手段 35 と圧電センサ 33 とを一体に押出成形する方法により作製した感圧センサの端部の密封加工について説明する。

図 20 は支持手段と圧電センサとを一体に押出成形して端部を密封する様子を示す説明図である。

- 5 図 20 に示すように、圧電センサ 33 が挿入された状態で連続的に成形される支持手段 35 から所望の長さを切り出して、感圧センサを作製する際、次のようにして端部を密封する。まず、図 20 (a) の切り出した支持手段 35 の端部を、図 20 (b) に示すように圧電センサ 33 を残してカットすることで、圧電センサ 33 をセンサ収容孔 34 から突出させる。そして、図 20 (c) に示すように、突出させた圧電センサ 33 の端部に、前述の図 4 に示す抵抗体配設部 53 と判定手段 19 を取り付けて、例えば図 20 (d) に示すようにキャップ 101, 103 により密封する。

- 15 ここで、図 20 (d) における C 方向断面を図 21 に、D 方向断面を図 22 に示して具体的な密封構造を説明する。即ち、図 21 は抵抗体配設部 53 側の密封構造を示す断面図、図 22 は判定手段 19 側の密封構造を示す断面図である。

図 21 に示すように、抵抗体配設部 53 側では、支持手段 35 から突出させた圧電センサ 33 の端部に抵抗体配設部 53 を取り付けて、抵抗体配設部 53 の外側及び支持手段 35 の端部全体を熱可塑性エラストマーからなるキャップ 101 で覆い、熱融着させる。

- 20 また、図 22 に示すように、判定手段 19 側では、支持手段 35 から突出させた圧電センサ 33 の端部に基板上に形成した判定手段 19 を取り付けて、判定手段 19 の外側及び支持手段 35 の端部全体を熱可塑性エラストマーからなるキャップ 103 で覆い、熱融着させる。

- 25 以上説明した圧電センサ端部の密封構造によって、熱処理による端部の密封加工が簡単に行えるため、端部を密封加工する作業が簡単化されて、低コスト化が図られる。

また、図 20 に示すように、支持手段 35 と圧電センサ 33 とを一体に押出成形する場合にも、圧電センサ 33 の被覆層 51 (図 3 参照) を省略することができる。その場合の端部の密封加工も上記同様に行うことができる。その他にも、

例えば、図 2 3 に示すように、支持手段 3 5 の端部を除去する際、センサ収容孔 3 4 の回りを残してキャップ取付代 1 0 5 を形成しておき、このキャップ取付代 1 0 5 に熱可塑性エラストマーからなるキャップ 1 0 7 の内周部を嵌め込み、熱融着させることで密封する。一方、支持手段 3 5 の中空部 1 4 は、加熱・加圧（熱処理）して端部を熱融着させる。このような体積の小さなキャップ 1 0 7 で端部の密封加工を行うことで、資材の削減により低コスト化が図られる。

以上説明した感圧センサ 1 7 は、いずれもセンサの変形量を増大させるための中空部 4 1 を有する支持手段 3 5 に内装されたものである。本発明の感圧センサはこのような支持手段の形態に限らず、前述した中空部 4 1 を有しない支持手段に内装されたものであってもよい。このような構成の感圧センサの一例を図 2 4 に断面図として示した。図 2 4 に示す感圧センサ 1 7 は、熱可塑性エラストマーからなる断面円筒状の支持手段 3 6 の内部に圧電センサ 3 3 を内装した構成である。図 2 5 は、図 2 4 に示す断面構成を有する感圧センサの一形態としての全体構成図であって、チューブ状の熱可塑性エラストマーからなる支持手段 3 6 に、抵抗体配設部 5 3 及び判定手段 1 9 が接続された圧電センサ 3 3 を内装して感圧センサを構成している。端部の密封は、図示のように袋状のチューブを被せる、熱融着させる方法の他、キャップを被せて熱融着させる等の適宜の方法を採用することができる。

上記構成の支持手段 3 6 を備えた感圧センサ 1 7 によれば、検出の目的に応じた適宜な形態で、感圧センサ 1 7 を所望の配置位置へ取り付けすることで、所望の検出を行うことができる。そして、圧電センサ 3 3 に作用する引張、圧縮、曲げ、捻れ等による変形が、薄肉の支持手段 3 6 であるために減衰分が少なくなり、変形の加速度の検出感度が向上して、高感度な検出が可能となる。また、センサの径が小さく小型であるために、センサの設置自由度、及び他の部材に組み込む際の設計自由度が向上し、本発明に係る感圧センサの適用範囲を広げることができる。

次に、本発明に係る感圧センサの他の形態として、支持手段を備えずに単に圧電センサを被覆しただけの構成とした形態を説明する。

図 2 6 に被覆層を有せずに外側電極 4 7 を露出した圧電センサの断面図、図 2 7 に図 2 6 に示す圧電センサを熱可塑性エラストマーからなる被覆手段により覆った様子を示す構成図を示した。

図 2 7 (a) に示す感圧センサは、両端部が開口されてチューブ状に形成されたセンサ収容体としての被覆手段 1 1 3 内に、抵抗体配設部 5 3 及び判定手段 1 9 が接続された圧電センサ 1 1 1 を挿入して形成したものである。端部の密封は、図中矢印で示すように被覆手段 1 1 3 の両端部を熱融着することで行っている。

また、図 2 7 (b) に示す感圧センサは、一端部が閉口されたチューブ状の被覆手段 1 1 5 内に、抵抗体配設部 5 3 及び判定手段 1 9 が接続された圧電センサ 1 1 1 を挿入して構成したものである。端部の密封は、図中矢印で示すように被覆手段 1 1 3 の片側端部を熱融着することで行っている。この場合には、被覆手段 1 1 3 の片側のみ密封するだけでよいため、密封作業が簡略化できる。なお、端部の密封加工は、そのまま熱融着させる以外にも、熱可塑性エラストマーからなるキャップを被せて熱融着させることで行ってもよい。

このように、必要最小限の部材で感圧センサを構成すると共に、被覆手段の端部を熱融着して密封することで、センサ内部への水や異物等の侵入を防止した、低コストな感圧センサを得ることができる。

次に、表面が被覆手段により覆われた圧電センサを備えた感圧センサについて、圧電センサと被覆手段とを押出成形により一体成形して形成した一例を説明する。

図 2 8 は被覆手段と圧電センサとを一体に押出成形して端部を密封する様子を示す説明図である。

図 2 8 (a) に示すように、押出成形によって、表面に熱可塑性エラストマーからなる被覆手段 1 1 7 が形成された圧電センサ 1 1 1 を所定の長さに切り出し、図 2 8 (b) に示すように、圧電センサ 1 1 1 端部の被覆手段 1 1 7 をカットして、圧電センサ 1 1 1 の端部の外側電極を露出させる。そして、図 2 8 (c) に示すように、圧電センサ 1 1 7 の端部に、前述の図 4 に示す抵抗体配設部 5 3

と判定手段 19 を取り付けて、例えば図 28 (d) に示すようにキャップ 121, 123 により密封する。

5 このように、押出成形により被覆部材と圧電センサとを一体に作製して、抵抗体配設部 53 と判定手段 19 を取り付けた後、端部を密封するという簡単な作業で、センサ内部への水や異物等の侵入を防止した感圧センサを作製することができる。

10 以上説明した本発明に係る感圧センサは、自動車の窓枠に配設する感圧センサに限らず、例えば、自動車の車体側面のスライドドア、車体天井の電動サンルーフ、車体後部の電動ハッチドア、或いは電動トランク、ガルウィングタイプのドア、トラックの自動開閉式ウイング等に適用することもでき、前述同様の効果が奏される。さらには、自動車に限らず、列車或いは建物の自動ドア等に対しても適用可能である。また、無人搬送車や自動車等の移動体のバンパーセンサ装置としても適用可能である。

15 なお、上記の各実施形態の構成は、適宜組み合わせで使用することができる、また、センサ収容体への感圧手段の挿入については、センサ収容体が熱可塑性エラストマーに限定されることなく、他の材料であっても同様な作用効果を奏するものである。

20 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2003年1月24日出願の日本特許出願No.2003-016404に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

#### <産業上の利用可能性>

25 本発明によれば、感圧手段を収容するセンサ収容体が熱可塑性エラストマーからなり、センサ収容体熱処理により容易に端部の密封加工ができるので、端部の密封加工の効率化が図れ、低コストの感圧センサ、物体検出装置、及び開閉装置を提供することができる。



また、感圧手段の表面とセンサ収容体の内面との少なくとも何れか一方に滑剤を付着させて、感圧手段をセンサ収容体の内面に挿入することで、煩雑な工程を必要とせずに感圧センサを製造することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 外力による変形を検出する感圧手段と、熱可塑性エラストマーからなり前記感圧手段の外側を覆うセンサ収容体とを備え、前記センサ収容体は少なくとも一方の端部を熱処理により密封している感圧センサ。
- 5
2. 前記感圧手段が、変形により発生する出力信号を導出する複数の電極と、前記電極の断線や短絡を検出するための抵抗体を配設した抵抗体配設部とを備え、前記センサ収容体の一方の端部において前記抵抗体配設部を熱処理により密封固定している請求の範囲第1項記載の感圧センサ。
- 10
3. 前記抵抗体配設部が、前記センサ収容体の端部密封の際に前記抵抗体配設部の固定強度を高めるための凹部、凸部、楔形部の少なくとも一つを備えている請求の範囲第2項記載の感圧センサ。
- 15
4. 前記抵抗体配設部が、前記センサ収容体との固定強度を高めるためのピンを挿入する挿入孔を備えている請求の範囲第2項記載の感圧センサ。
5. 前記感圧手段の少なくとも一方の端部が、熱可塑性エラストマーからなるキャップにより覆われて、該キャップが熱処理によって前記センサ収容体の端部を密封している請求の範囲第1項～第4項のいずれか1項記載の感圧センサ。
- 20
6. 前記センサ収容体が、センサの取付固定側に固着させる前記感圧手段の支持手段であって、
- 25
- 該支持手段が、外力が印加された際に前記感圧手段の変形を増大させる中空部を備え、支持手段の少なくとも一方の端部において前記中空部を熱処理により密封している請求の範囲第1項～第5項のいずれか1項記載の感圧センサ。

7. 前記センサ収容体が、前記感圧手段を被覆する被覆手段であって、  
該被覆手段で覆われた感圧手段を内装し、センサの取付固定側に固着される支持手段を具備し、

5 該支持手段が、外力が印加された際に前記感圧手段の変形を増大させる中空部を備え、支持手段の少なくとも一方の端部において前記中空部を熱処理により密封している請求の範囲第1項～第5項のいずれか1項記載の感圧センサ。

8. 前記支持手段の少なくとも一方の端部全体が、熱可塑性エラストマーからなるキャップにより覆われて、該キャップが熱処理によって前記端部を密封  
10 している請求の範囲第7項記載の感圧センサ。

9. 前記感圧手段が、塩素化ポリエチレンと圧電セラミックス粉体とを混合した複合圧電材を使用して成形されている請求の範囲第1項～第8項のいずれ  
15 か1項記載の感圧センサ。

10. 外力による変形を検出する感圧手段と、前記感圧手段の外側を覆うセンサ収容体とを備え、前記感圧手段と前記センサ収容体との間には滑剤が装填されている感圧センサ。

20 11. 前記センサ収容体は、少なくとも一方の端部が熱処理により密封されている請求の範囲第10項記載の感圧センサ。

12. 請求の範囲第1項～第11項のいずれか1項記載の感圧センサと、前記感圧センサの出力信号に基づき前記感圧センサへの物体の接触の有無を判定  
25 する判定手段とを備えた物体検出装置。

13. 前記判定手段は、支持手段の一方の端部において熱処理により密封固定された請求の範囲第12項記載の物体検出装置。

14. 請求の範囲第12項又は第13項記載の物体検出装置と、開閉部を駆動する駆動手段と、前記開閉部が開動作する際に判定手段が感圧センサへの物体の接触を判定すると前記開閉部の閉動作を停止するか又は前記開閉部を開動作するよう前記駆動手段を制御する制御手段とを備えた開閉装置。

5

15. 外力による変形を検出する感圧手段と、前記感圧手段の外側を覆うセンサ収容体とを備えた感圧センサの製造方法であって、

前記感圧手段の表面と、前記センサ収容体の内面との少なくとも何れか一方に滑剤を付着させ、

10 前記感圧手段を前記センサ収容体の内面に挿入する感圧センサの製造方法。

16. 前記感圧手段の前記センサ収容体への挿入後、前記センサ収容体の少なくとも一方の端部を熱処理により密封する請求の範囲第15項記載の感圧センサの製造方法。

15

17. 前記滑剤として、ステアリン酸亜鉛、炭酸カルシウムのいずれかを用いる請求の範囲第15又は請求の範囲第16項記載の感圧センサの製造方法。

図 1

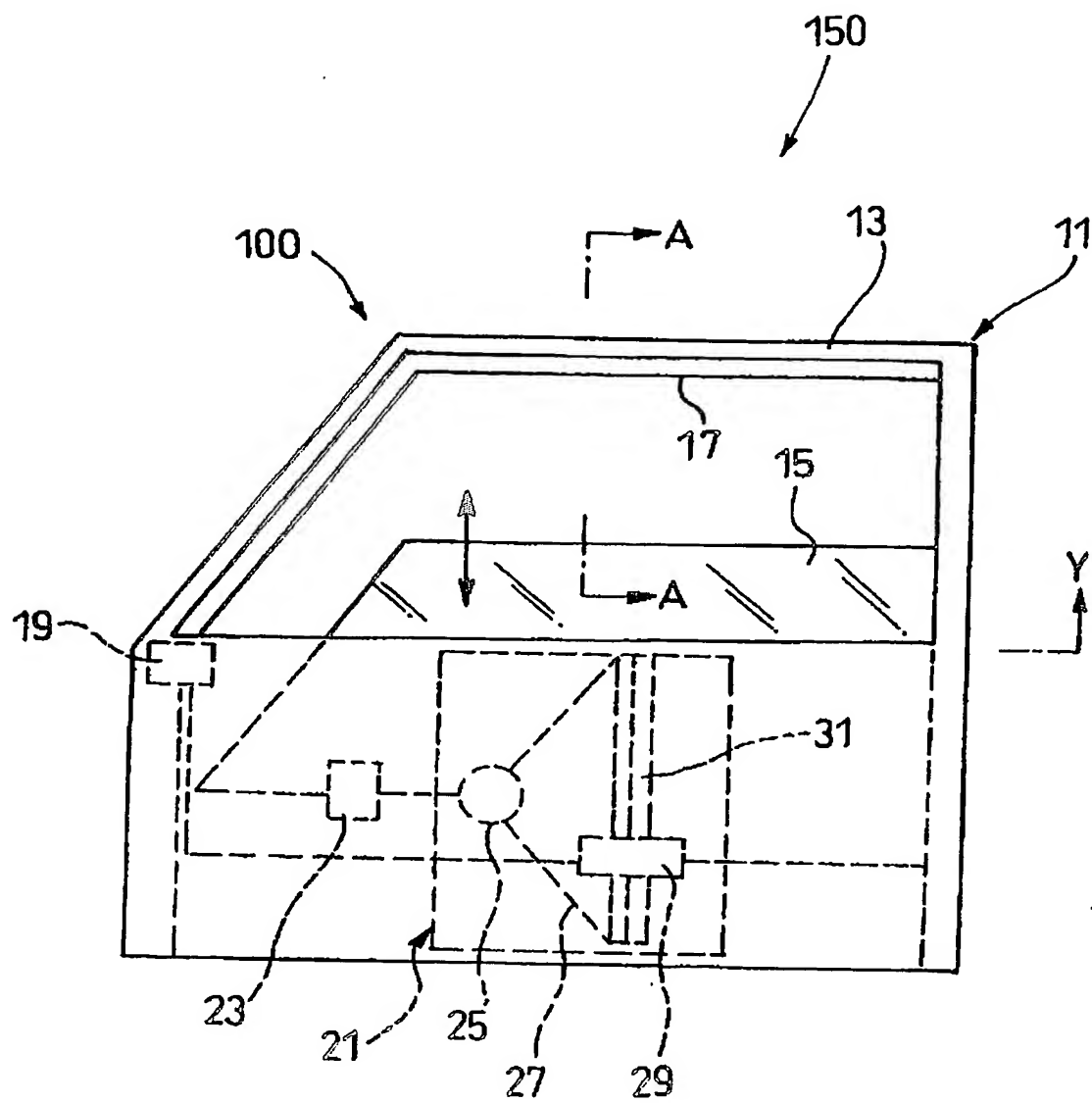


図 2

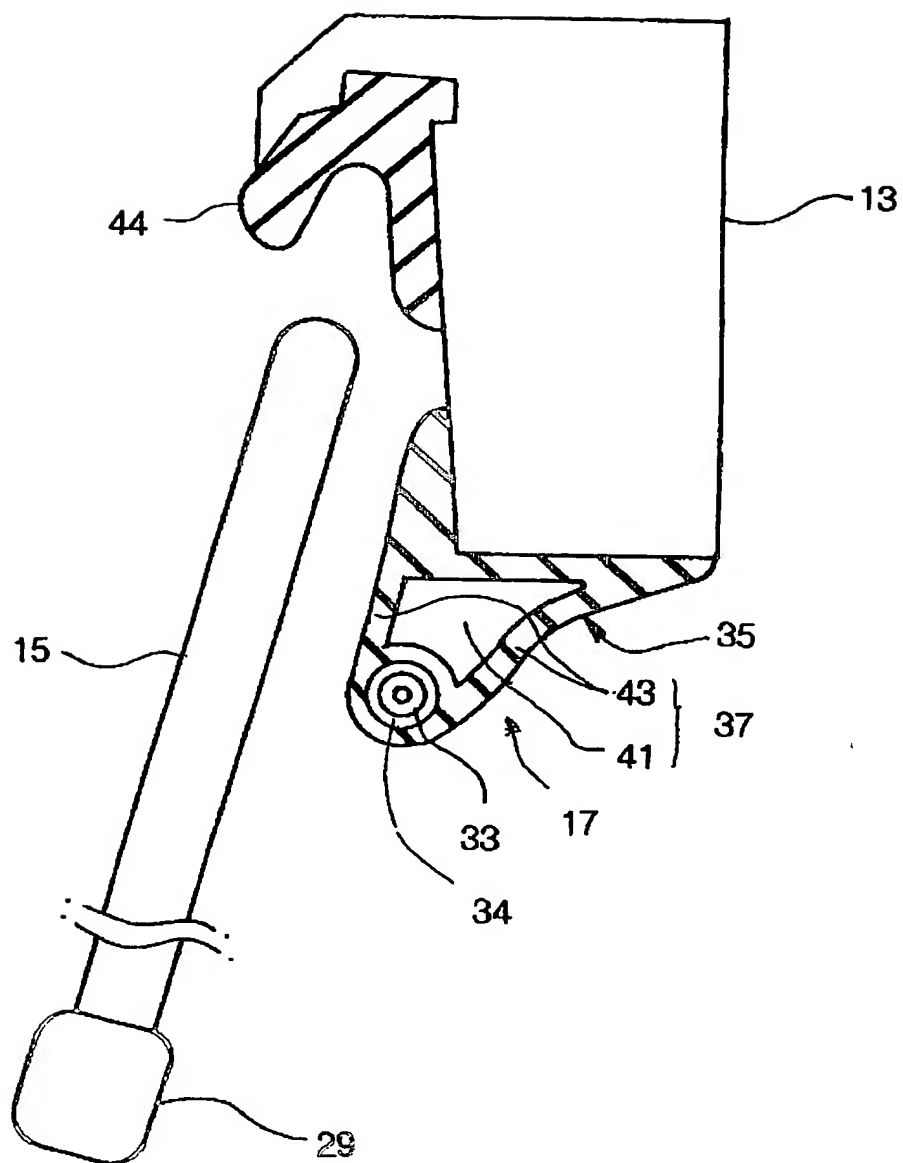


図 3

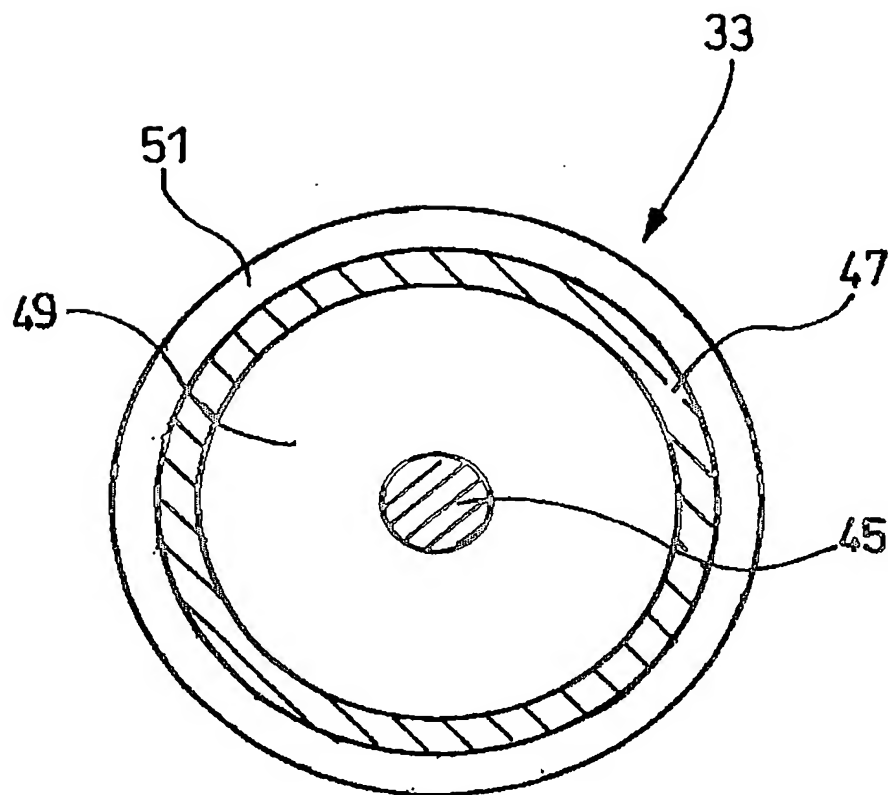


図 4

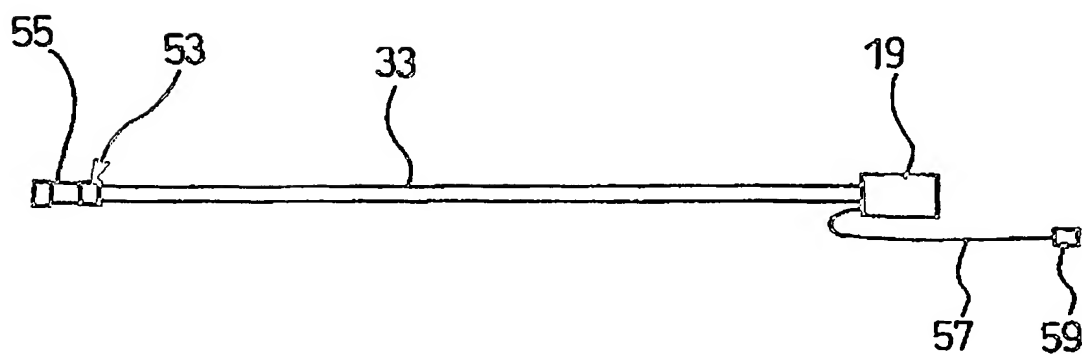


図 5

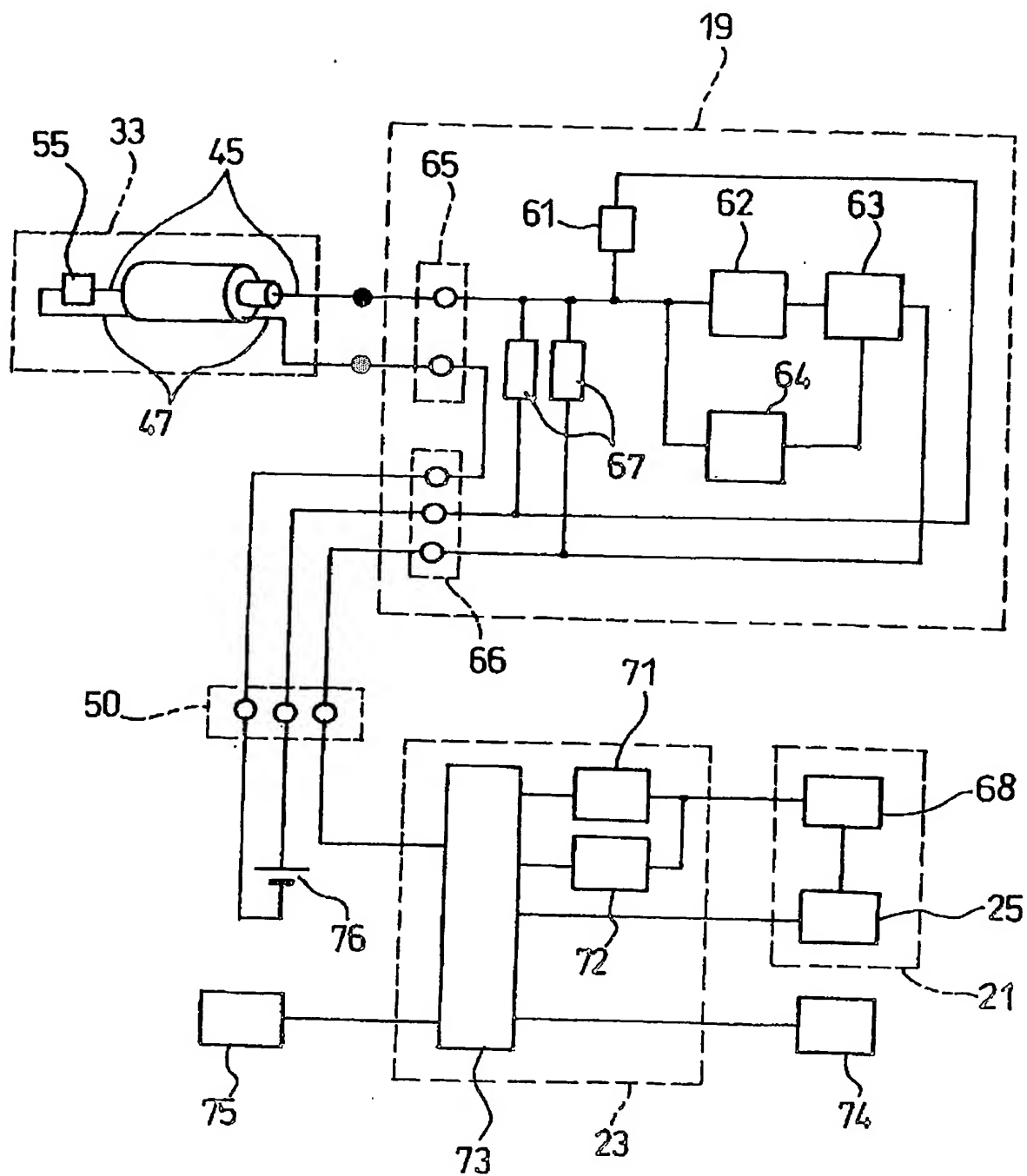




図 6

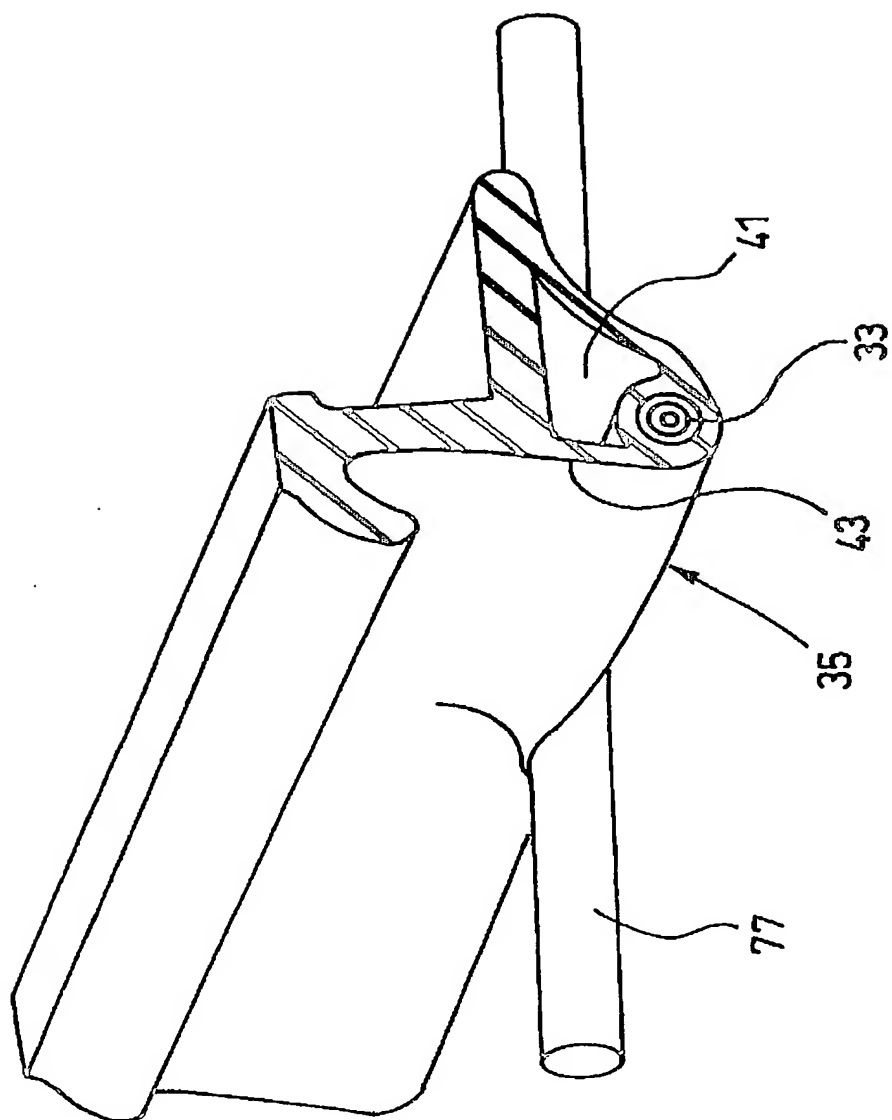


図 7

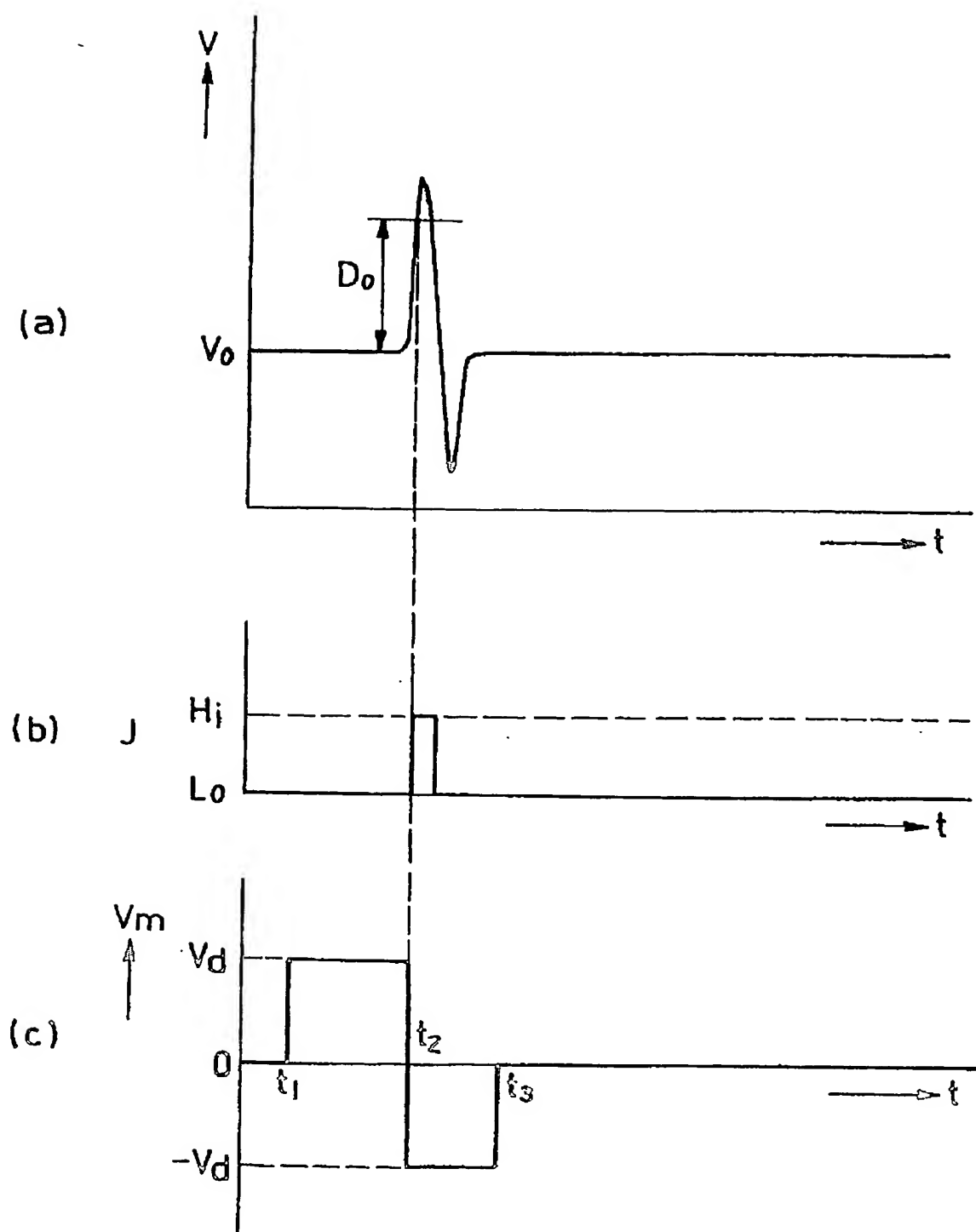


図 8

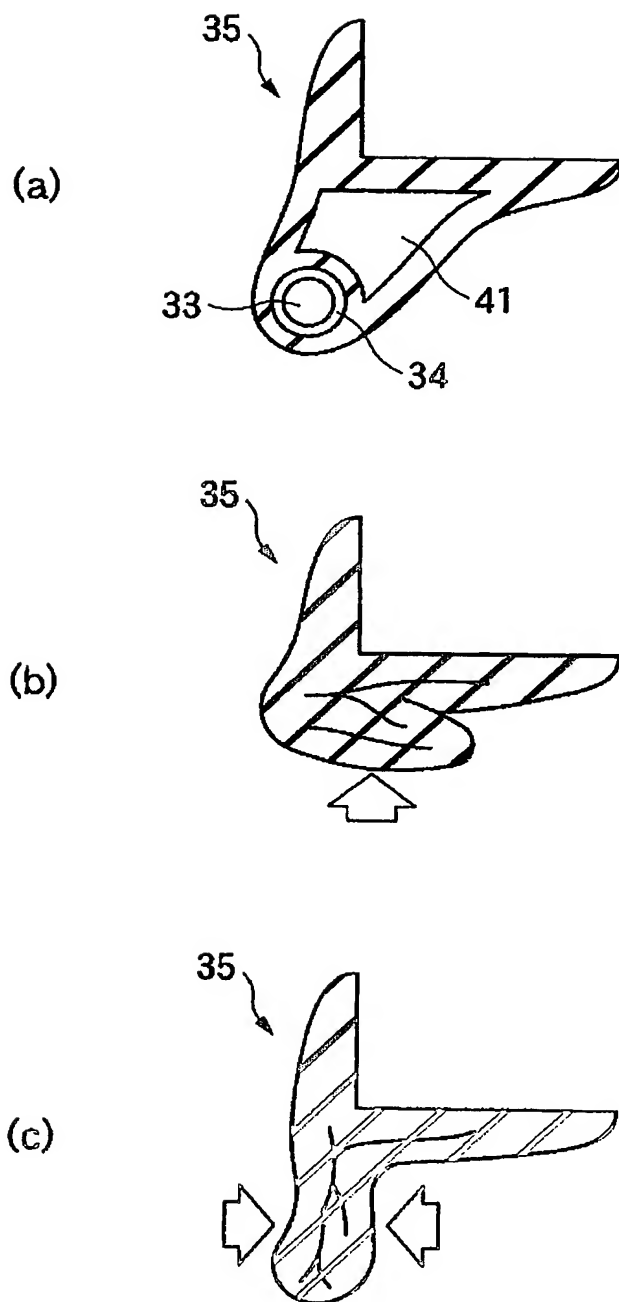


図 9

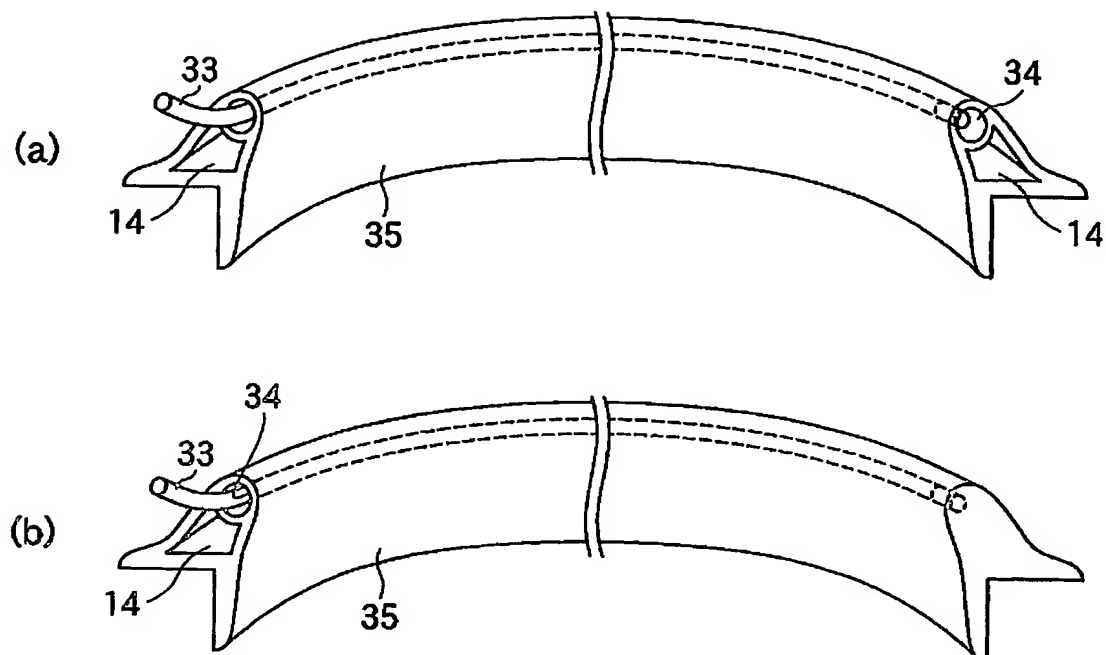


図 10

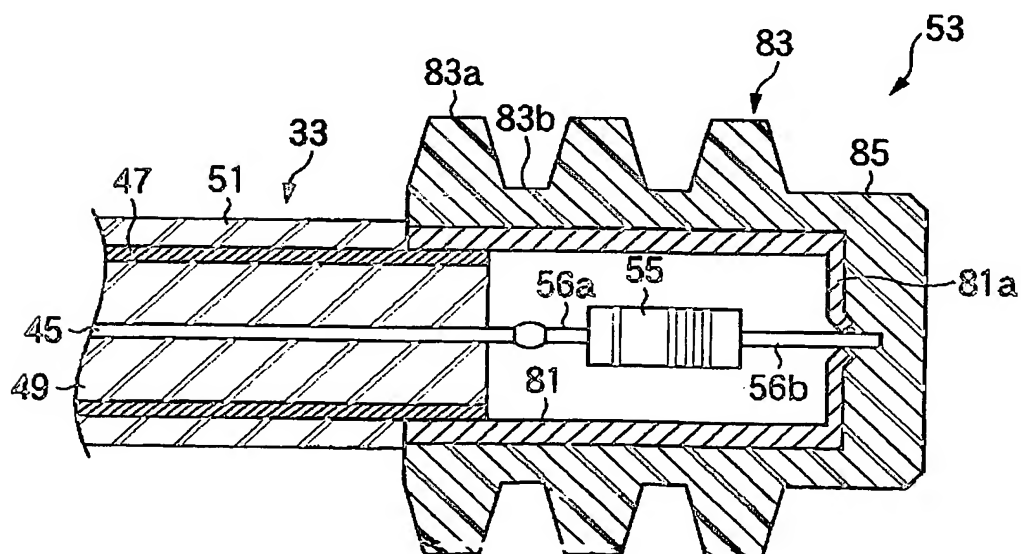


图 1 1

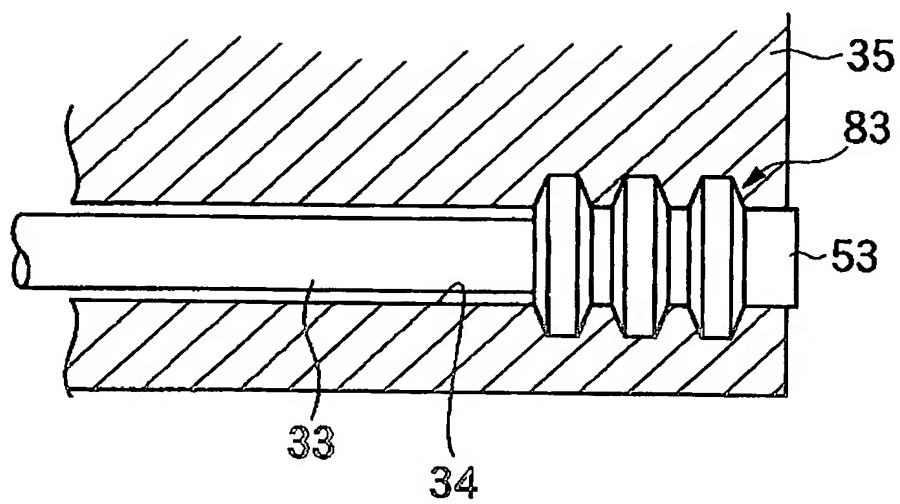


图 12

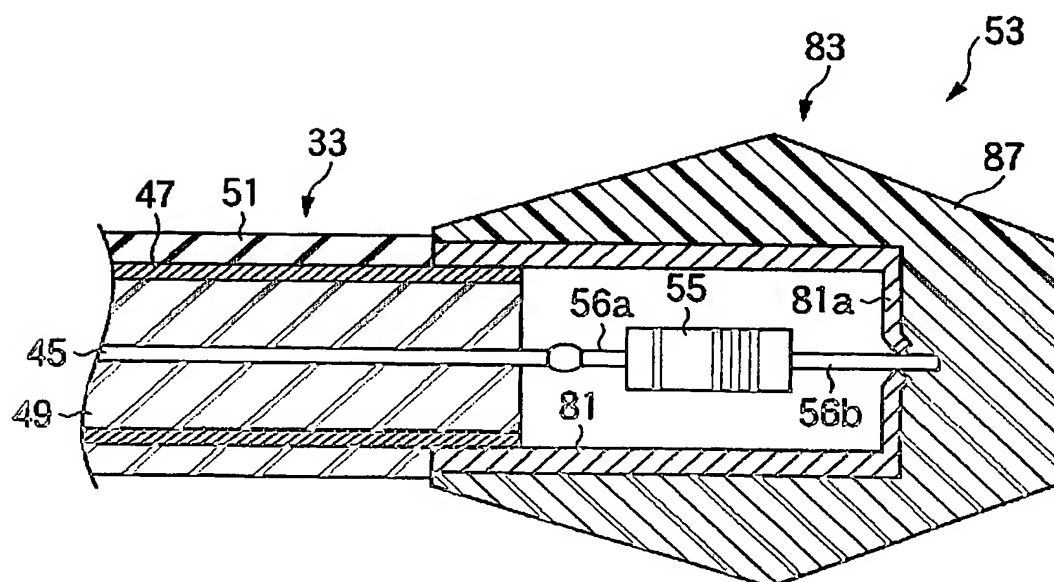


図 1 3

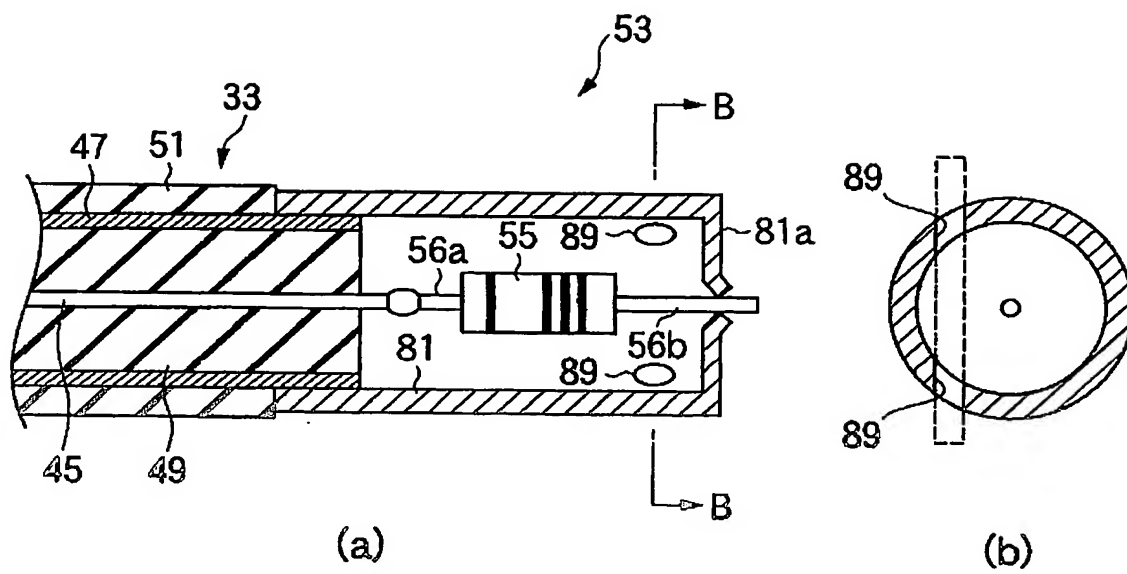


図 1 4

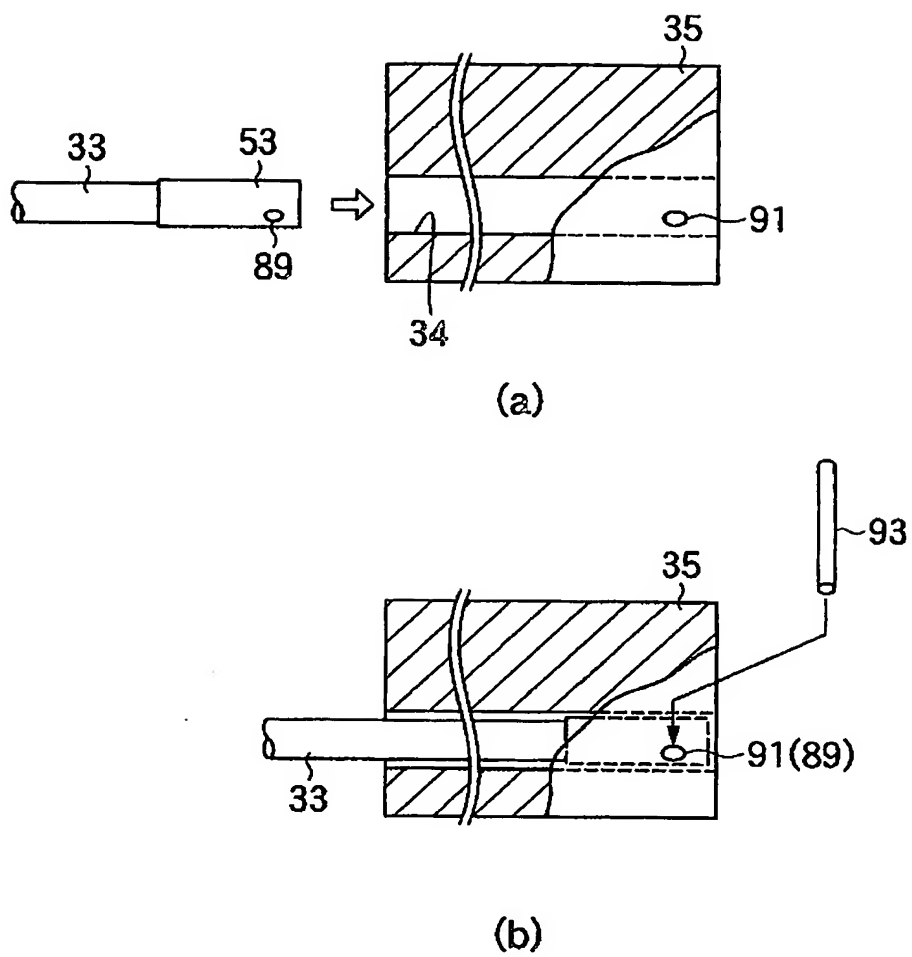


図 1 5

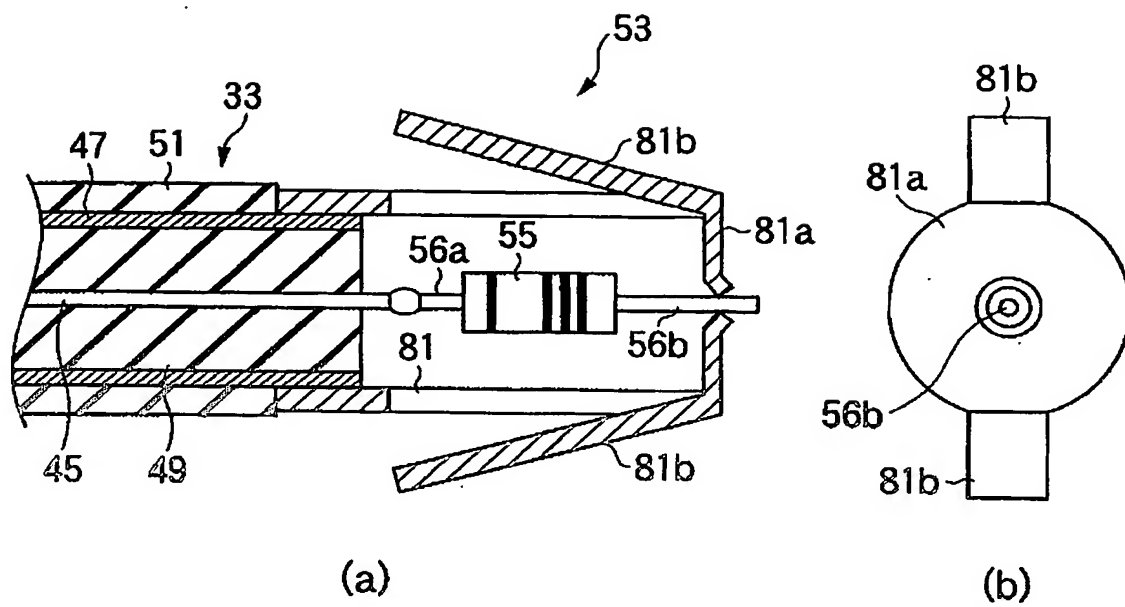




図 16

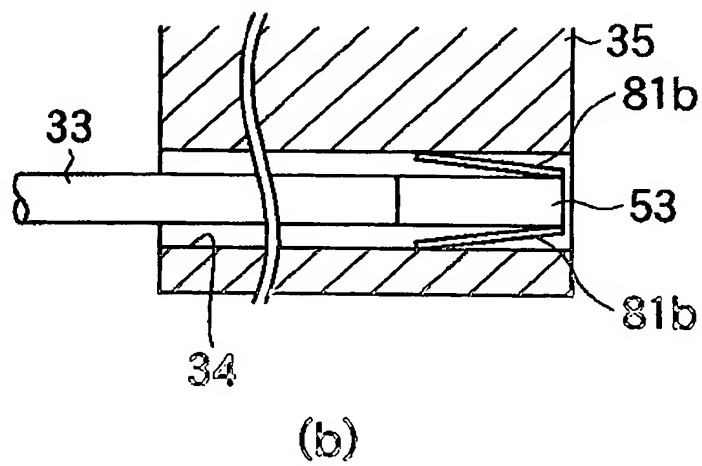
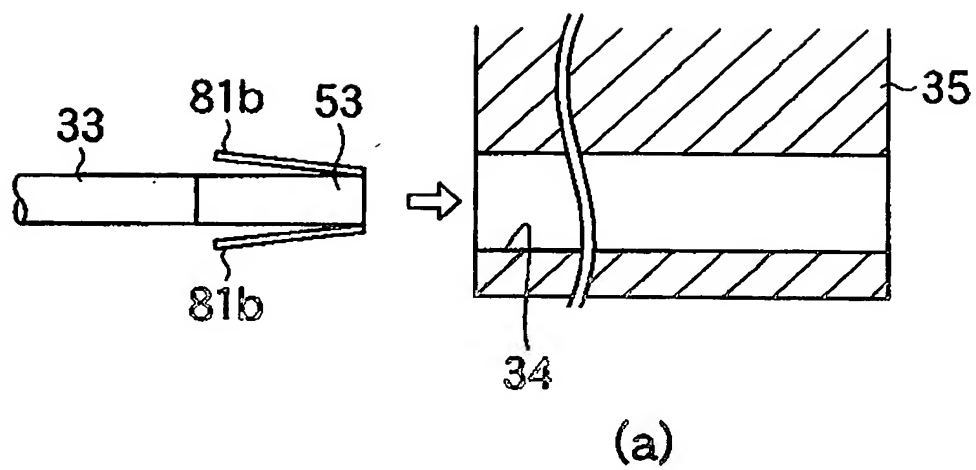


図 1 7

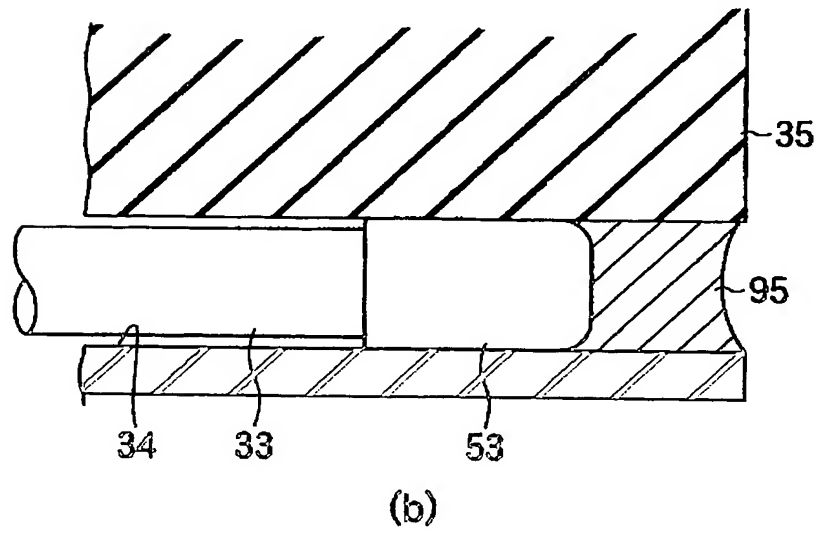
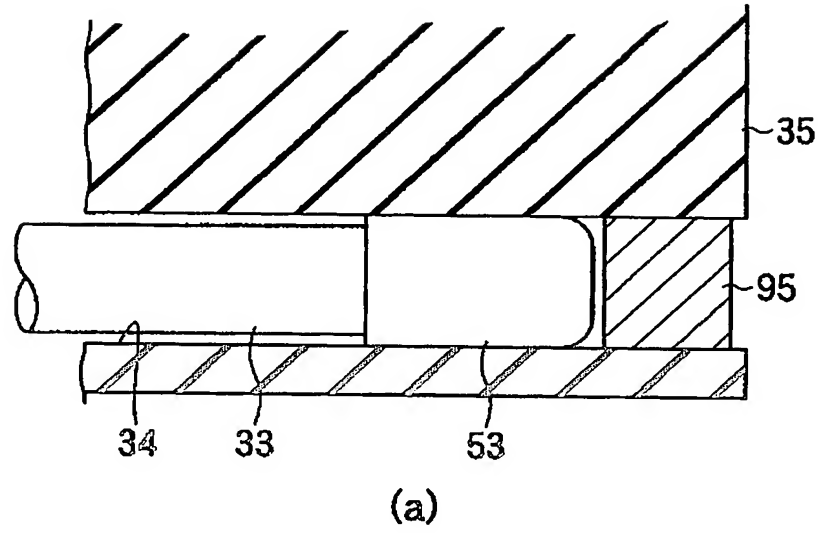


図 1 8

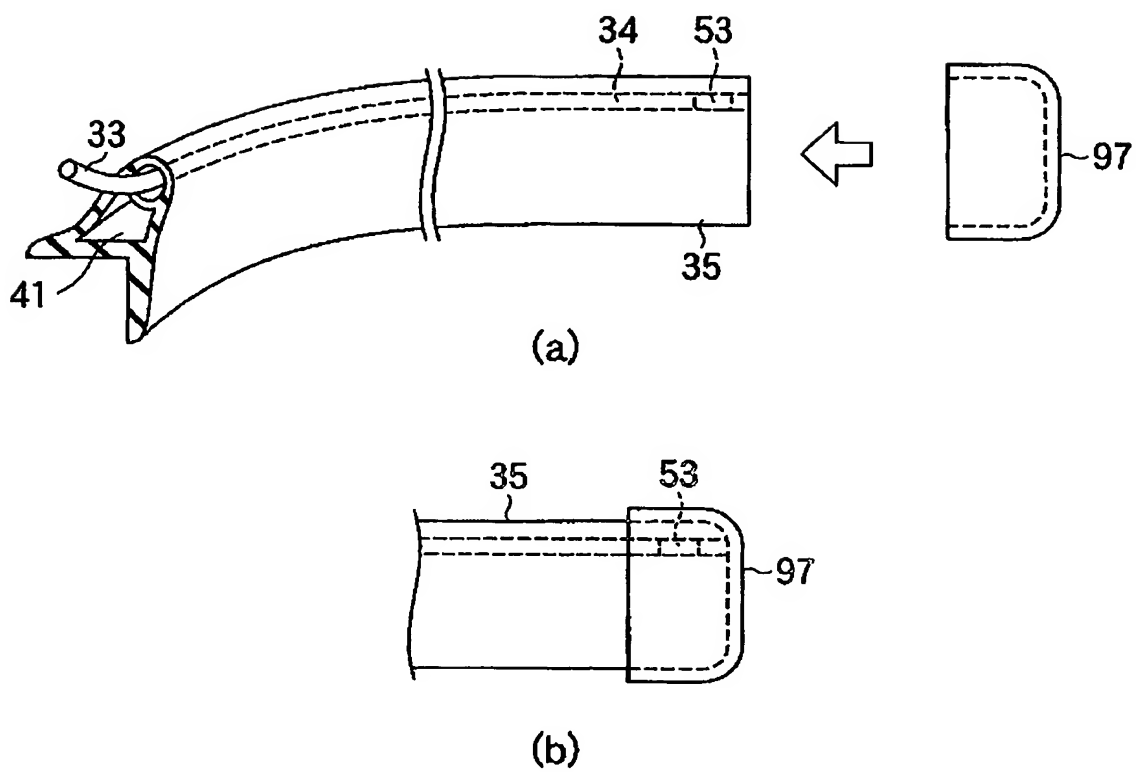


図 1 9

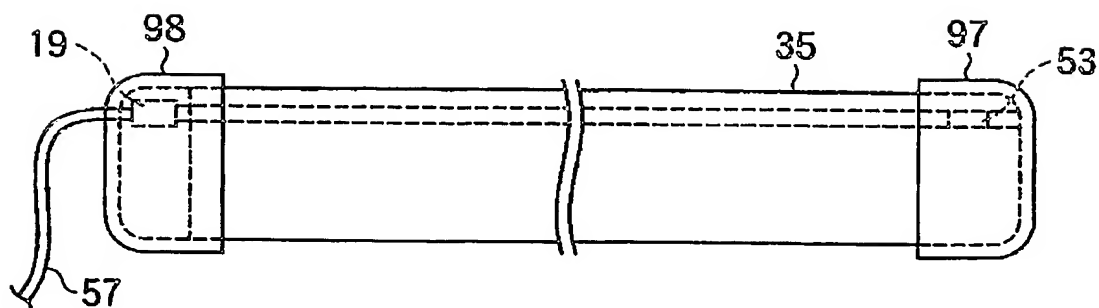


图 20

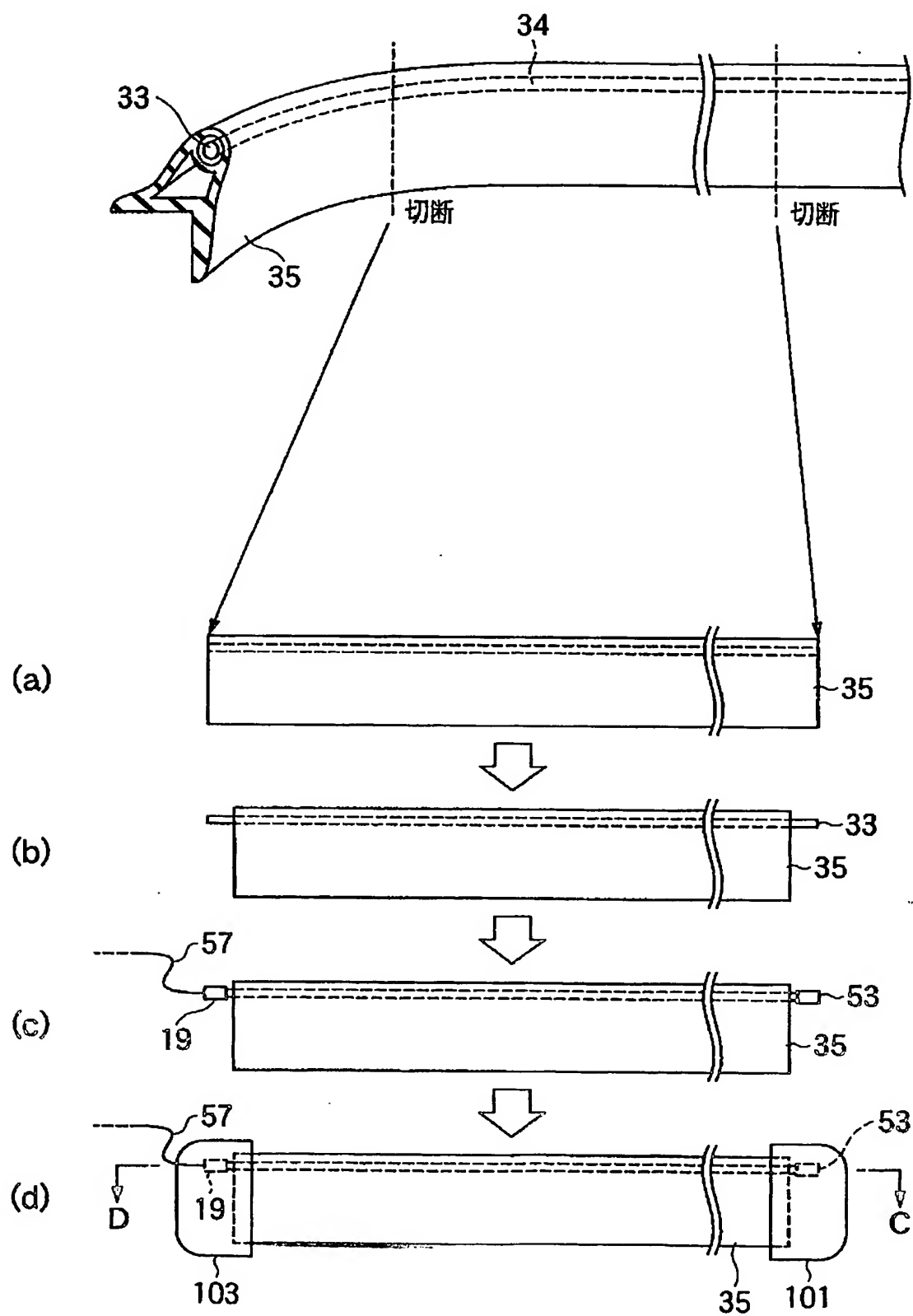


図 2 1

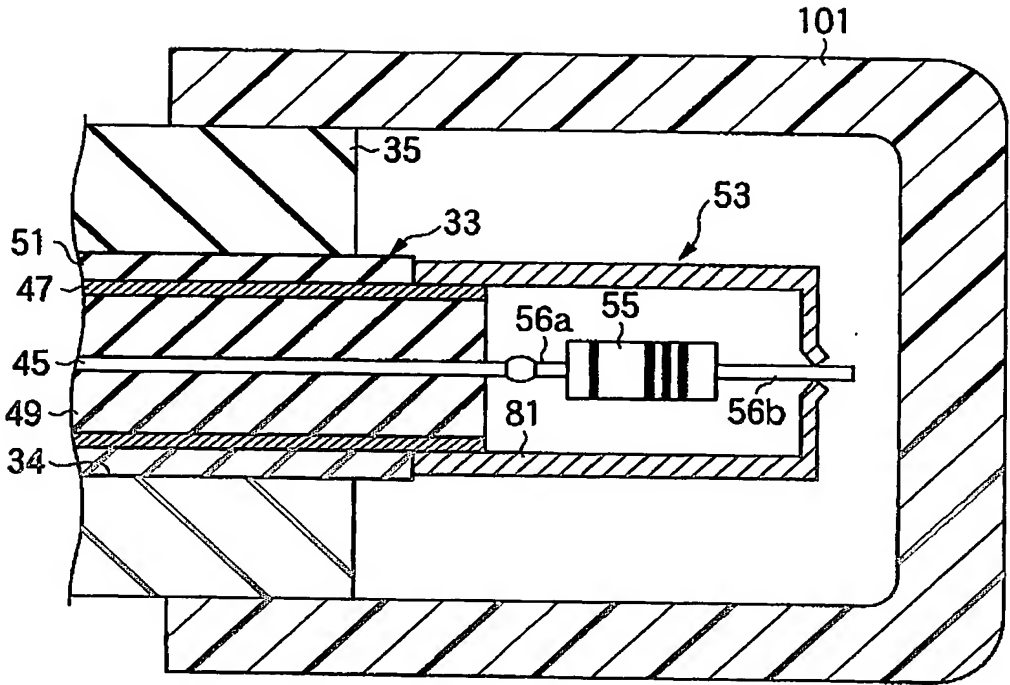


図 2 2

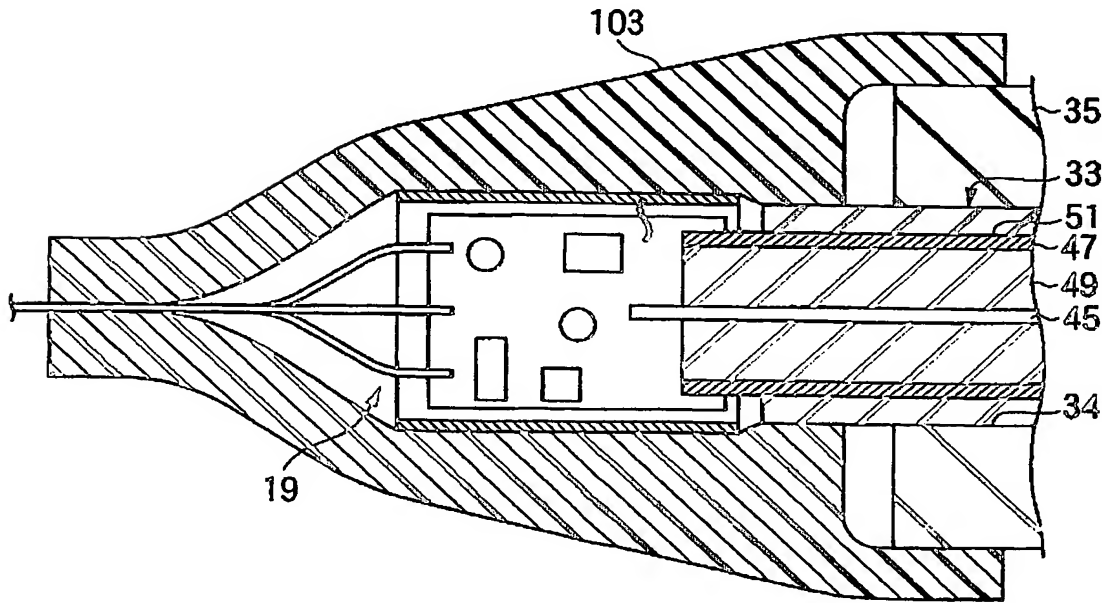


図 2 3

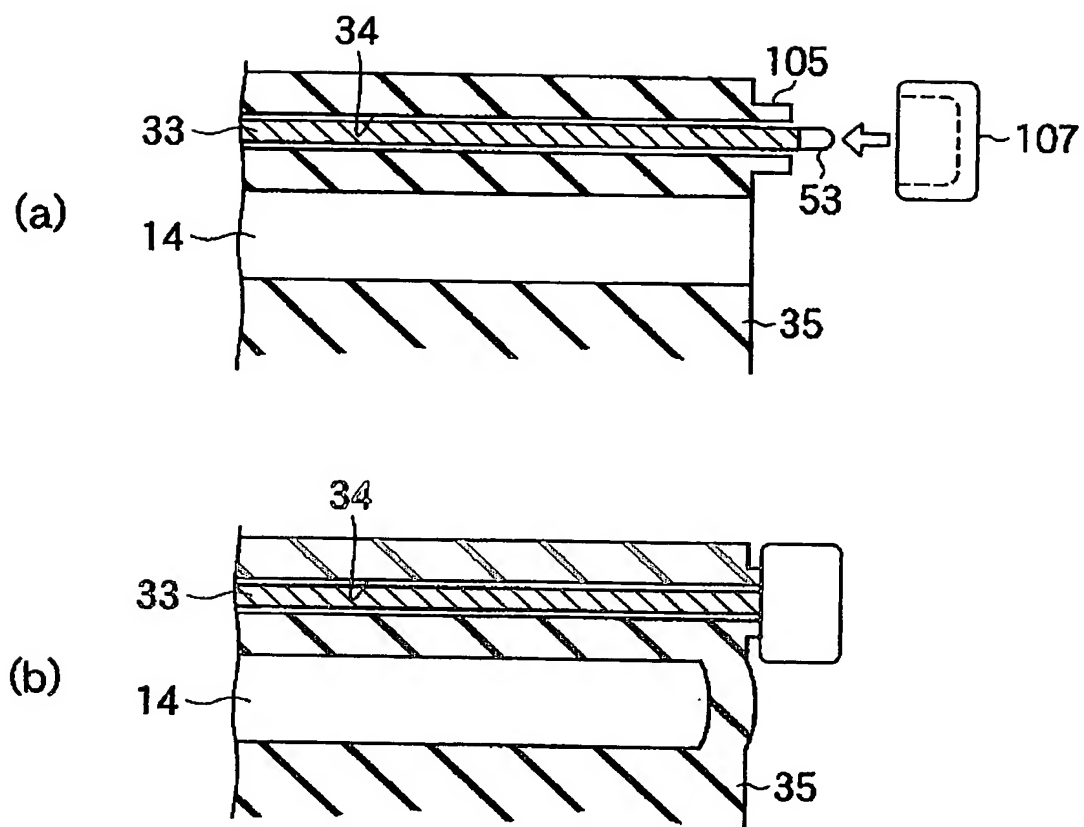


図 2 4

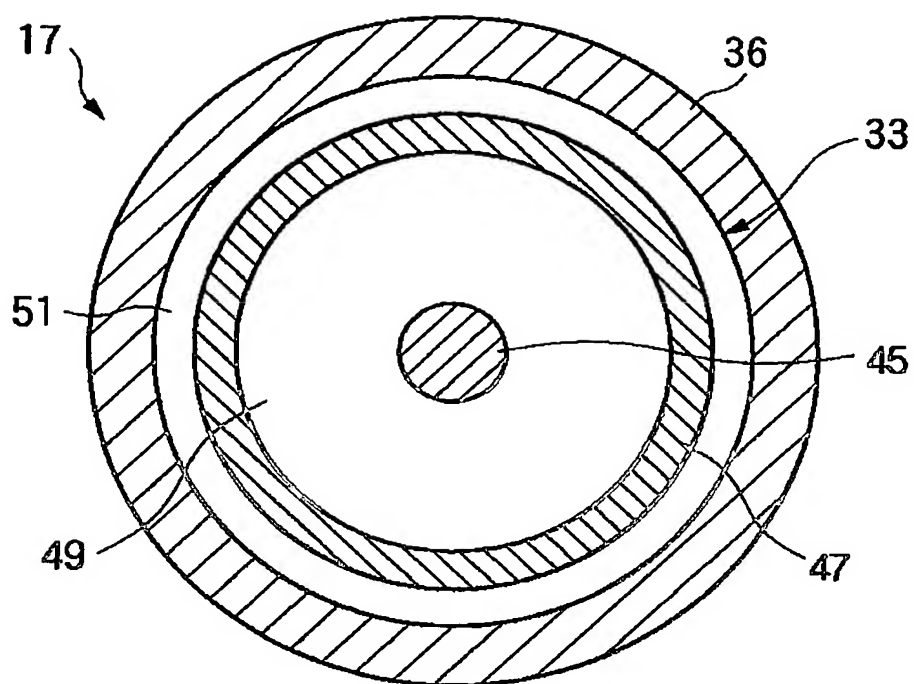


図 2 5

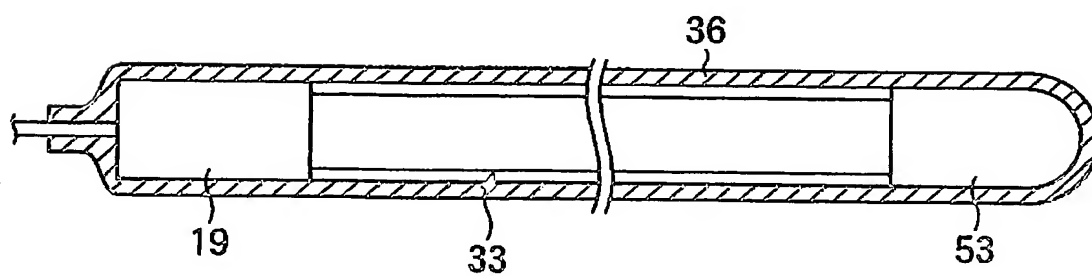


図 2 6

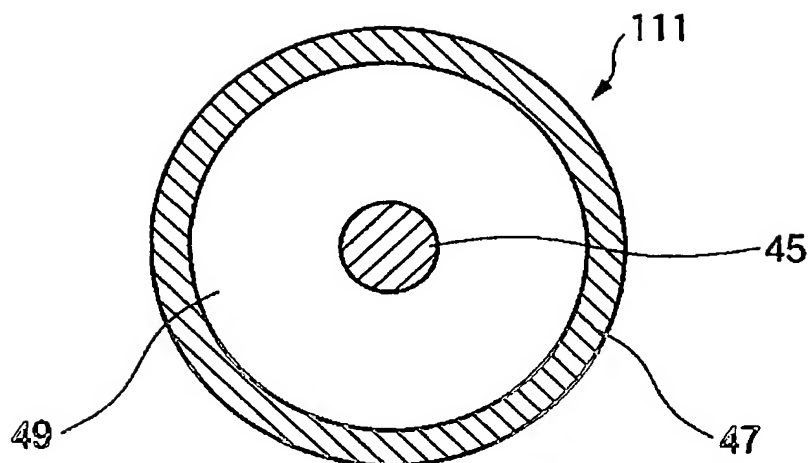


図 2 7

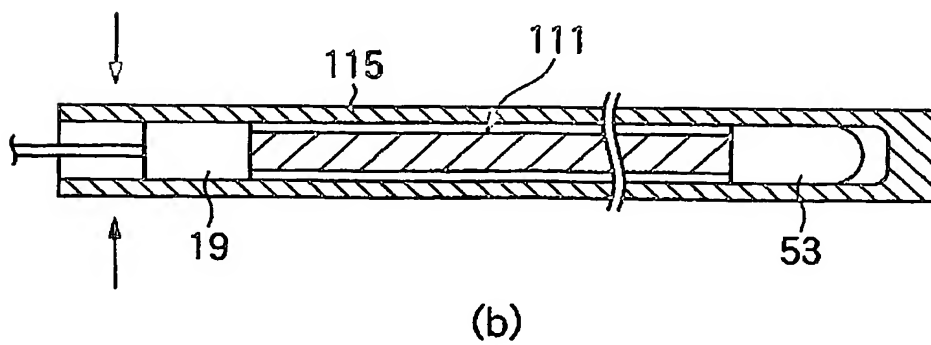
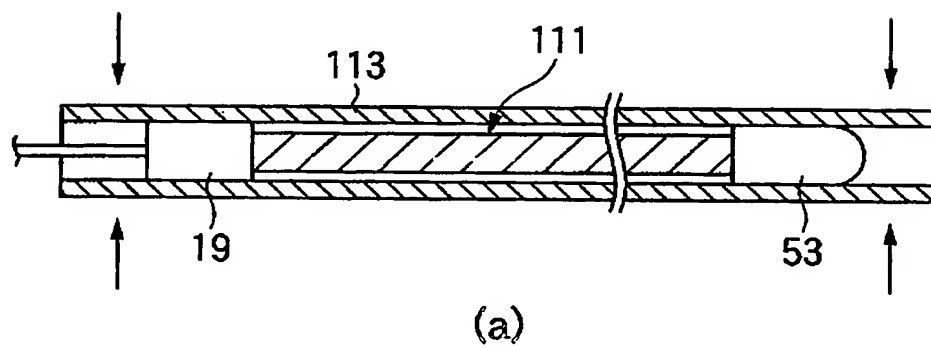
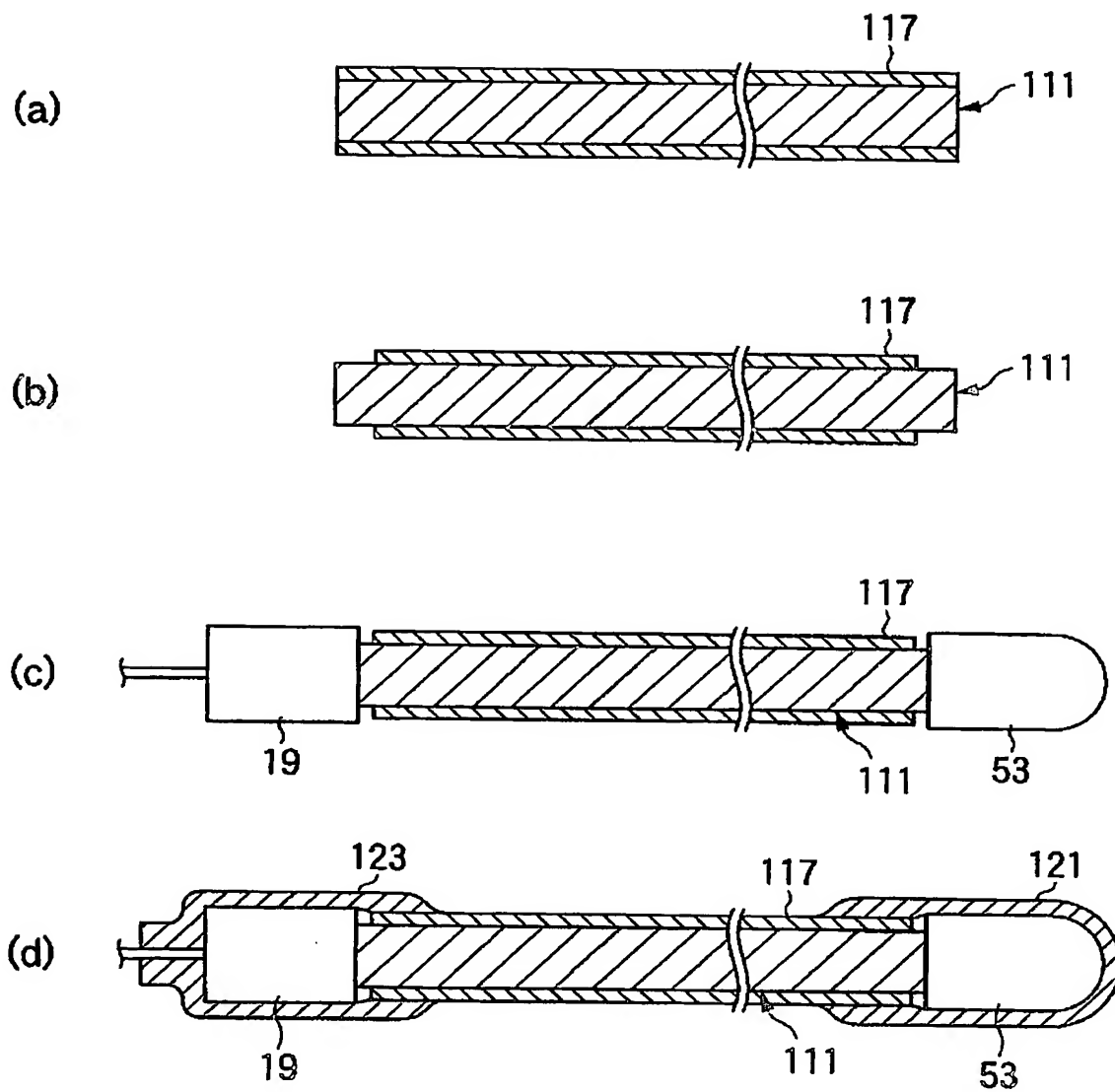




図 28



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G01L1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01L1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-201409 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 July, 2001 (27.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-9, 12-14
Y	JP 2002-350250 A (Kabushiki Kaisha Auto Network Gijutsu Kenkyusho), Par. Nos. [0033], [0034]; Fig. 1 (Family: none)	1-9, 11-14, 16
Y	JP 2001-99723 A (Pacific Chemical Co., Ltd.), 13 April, 2001 (13.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	10-11, 15-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
26 April, 2004 (26.04.04)Date of mailing of the international search report  
18 May, 2004 (18.05.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000607

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3049283 B2 (Kabushiki Kaisha Shosan Gosei JUshi Seisakusho), 05 June, 2000 (05.06.00), Figs. 3 to 4 (Family: none)	10-11, 15-17
P, X	JP 2003-302294 S (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 October, 2003 (24.10.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000607

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claim 1 (and claims referring back to Claim 1) is the invention relating to a pressure sensor where one end of a sensor-receiving body is thermally sealed.

Claims 10 and 15 (and claims referring back to Claims 10 and 15) are the inventions relating to a pressure sensor where a lubricant is charged between pressure-sensing means and a sensor-receiving body.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/000607

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01L1/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01L1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-201409 A (松下電器産業株式会社) 2001.07.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9, 12-14
Y	JP 2002-350250 A (株式会社オートネットワーク 技術研究所) 2002.12.04, 【0033】-【0034】, 第1図 (ファミリーなし)	1-9, 11-14, 16
Y	JP 2001-99723 A (松下電器産業株式会社) 2001.04.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	10-11, 15-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

- 「T」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
- 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.04.2004

国際調査報告の発送日

13.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
電話番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松浦 久夫

2F

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3215

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 3049283 B2 (株式会社湘南合成樹脂製作所) 2000.06.05; 【0030】 - 【0032】, 第3-4図 (ファミリーなし)	10-11, 15-17
PX	JP 2003-302294 A (松下電器産業株式会社) 2003.10.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-2

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1 (及び請求の範囲1を引用するもの) は、センサ収容体の一方の端部を熱処理により密封している感圧センサに関する発明である。  
請求の範囲10、15 (及び請求の範囲10、15を引用するもの) は、感圧手段とセンサ収容体との間に滑剤を装填した感圧センサに関する発明である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。